

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

51 Int. Cl.⁶:
H 04 L 12/40

87 EP 0 385 431 B1

10 DE 690 19 766 T 2

21	Deutsches Aktenzeichen:	690 19 766.7
86	Europäisches Aktenzeichen:	90 103 883.6
86	Europäischer Anmeldetag:	28. 2. 90
87	Erstveröffentlichung durch das EPA:	5. 9. 90
87	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	31. 5. 95
47	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	30. 11. 95

30 Unionspriorität: 32 33 31

28.02.89 JP 46941/89 30.05.89 JP 134541/89
16.06.89 JP 152392/89

73 Patentinhaber:

Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

74 Vertreter:

Hoffmann, Eitle & Partner Patent- und
Rechtsanwälte, 81925 München

84 Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

72 Erfinder:

Amemiya, Shigeo, Yokohama-shi, Kanagawa 230,
JP; Tezuka, Koji, Fujitsu Dai-12 Nakahara-ryo,
Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; Shinomiya,
Tomohiro, Copo Haiburijji 102, Kawasaki-shi,
Kanagawa 211, JP; Takeo, Hiroshi, Mezon Sano 202,
Kawasaki-shi, Kanagawa 213, JP; Soejima, Tetsuo,
Tokyo 206, JP; Iguchi, Kazuo, Yokohama-shi,
Kanagawa 211, JP

54 Sendeaufrufübertragungssystem.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

Z 1 99/61 069 3D

BEST AVAILABLE COPY

DE 690 19 766 T 2

29. Juni 1995

51 105 q7/ cb

EP-Nr. 90 103 883.6-2209

Fujitsu Limited

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die vorliegende Erfindung ist beispielsweise anwendbar auf ein B-ISDN-Endgerätsystem, welches mit einem Breitband-Integrations-Dienstleistungs-Digital-Netzwerk (B-ISDN) verbunden ist und eine Vielzahl von (Kommunikations-) Endgerätvorrichtungen, z.B. Telephon, Fax, Videokonferenzendgerät und weitere Datenendgeräte, enthält.

Für zukünftige Kommunikationsnetzwerksysteme unter Benutzung des obigen B-ISDN ist das ATM (Asynchron-Transfer-Modus)-Kommunikationssystem vorgeschlagen, bei dem Daten auf der Übertragungsleitung in Paketen gefördert werden, und zwar jedes mit einer vorbestimmten Länge und eine „Zelle“ genannt. Jedes B-ISDN-Endgerätsystem erfaßt eine freie Zelle auf der Übertragungsleitung und setzt Daten ein, welche in der Zelle zu übertragen sind.

In einem B-ISDN-Endgerätsystem, das mit solch einem ISDN-Netzwerk verbunden ist, welches das ATM-System benutzt und eine Vielzahl von Kommunikationsvorrichtungen enthält, kann jede der Vielzahl von Kommunikationsvorrichtungen in individueller Weise eine Anforderung stellen, Daten zu senden, unter Benutzung von einer oder mehrerer Zellen in dem Netzwerk, und diese Anforderungen können miteinander konkurrieren.

Figur 1 zeigt ein Beispiel einer Anordnung eines B-ISDN-Endgerätsystems, welches mit einem B-ISDN-Netzwerk verbunden

ist und eine Vielzahl von Endgerätvorrichtungen umfaßt. In Figur 1 bezeichnet Bezugszeichen 10 eine Netzwerkabschlußeinheit, $20_1, 20_2, \dots, 20_{n-1}, 20_n$ bezeichnen jeweils eine Endgerätvorrichtung, 30 bezeichnet eine Oberstrom-Übertragungsleitung und 40 bezeichnet eine Unterstrom-Übertragungsleitung. Die Netzwerkabschlußeinheit 10 ist vorgesehen zwischen dem ISDN-Netzwerk und der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_1, 20_2, \dots, 20_{n-1}, 20_n$ und arbeitet als eine Schnittstelle zwischen jeder Endgerätvorrichtung und dem ISDN-Netzwerk.

Zum Steuern von Zeitabläufen der obigen Datenübertragungen von der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen, ist ein B-ISDN-Endgerätsystem vorgeschlagen, bei dem eine Netzwerkabschlußeinheit in dem System-Datensendeoperationen von allen der obigen Vielzahl von Endgerätvorrichtungen steuert durch Erteilen von Erlaubnissen an jeweilige Endgerätvorrichtungen durch Wählen. Die Netzwerkabschlußeinheit in dem B-ISDN-Endgerätsystem spielt nämlich die Rolle einer Hauptstation, und jede der Vielzahl der Endgerätvorrichtungen spielt die Rolle einer Unterstation, und zwar hinsichtlich der obigen Steuerung der Datenübertragung durch Wählen.

Figur 2 zeigt eine Anordnung eines Kommunikationssystems mit einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen.

Die Hauptstation 1 und eine Vielzahl von Unterstationen $2_1, 2_2, \dots, 2_{n-1}, 2_n$ sind verbunden durch Übertragungsleitungen 3 und 5 jeweils zum Übertragen von Signalen in Richtungen von jeder Unterstation zur Hauptstation (Oberstromleitung), und von der Hauptstation zu jeder Unterstation (Unterstromleitung).

Bei der obigen Anordnung hat die Hauptstation 1 eine Wähltabelle (nicht gezeigt), welche zu den Adressen der Unterstationen in einer zyklischen Reihenfolge zeigt, und jede Adresse, auf die gezeigt wird, wird erneuert nach jedem Wahlzyklus. Beim Stand der Technik wählt die Hauptstation 1 (gibt eine Erlaubnis zum Senden von Daten) in gleicher Weise jeder Unterstation in einer einfachen zyklischen Reihenfolge unter Benutzung der Wähltabelle.

Der Zyklus des obigen Wählens ist so bestimmt, daß eine Datensendeoperation von jeder Unterstation vervollständigt werden kann ohne eine Interferenz mit einem Signal von einer weiteren Unterstation.

Im herkömmlichen Kommunikationssystem, wie oben beschrieben, wird nicht beachtet, ob jede Unterstation eine Anfrage zur Kommunikation mit der Hauptstation im Moment des Wählens hat oder nicht.

Beim Stand der Technik ist zum Lösen des obigen Problems ein Anforderungs-Zuordnungssystem vorgesehen, bei dem die Hauptstation 1 ein Signal sendet mit einem Format, wie in Figur 3 gezeigt, und zwar durch die Untestromleitung 4 zur Vielzahl der Unterstationen, und die Vielzahl der Unterstationen ein Signal sendet mit einem Format, wie gezeigt in Figur 3, und zwar durch die Oberstromleitung 3 an die Hauptstation 1.

In Figur 3 bezeichnet DL einen Begrenzer, welcher den Beginn eines Textes in jedem Übertragungsrahmen anzeigt, TENO bezeichnet eine Endgerätenummer, wobei an das Endgerät eine Erlaubnis zum Senden von Daten gegeben wird, und DATA TO SS bezeichnet Daten, welche von der Hauptstation zu einer der Vielzahl von Unterstationen zu senden sind, DATA FROM SS

bezeichnet, daß die Daten von einer der Vielzahl von Unterstationen zur Hauptstation zu senden sind, und R_1, R_2, \dots, R_n bezeichnen Anforderungsbits von jeweiligen Unterstationen.

Die Daten DATA TO SS beinhalten in sich selbst eine Adresse (Endgerätenummer) einer Unterstation, an die die Daten zu übertragen sind, und die Adresse in den Daten DATA TO SS ist unabhängig von der obigen Endgerätenummer. Daten DATA FROM SS beinhalten ebenfalls in sich selbst eine Adresse, an die die Daten zu übertragen sind. Im allgemeinen können die Daten DATA TO SS in der Hauptstation erzeugt werden, oder eine Zelle, welche in dem Netzwerk übertragen worden ist, wird übertragen als die obigen Daten DATA TO SS über die Netzwerkabschlußeinheit 10 in dem vorher besagten B-ISDN Endgerätsystem, welche verbunden ist mit einem ISDN Netzwerk zum Übertragen von Daten durch den ATM. Ebenfalls können im allgemeinen Daten DATA FROM SS in der Hauptstation verarbeitet werden, oder ein Paket entsprechend einer Zelle, welche in dem Netzwerk zu übertragen ist, wird übertragen als die obigen Daten DATA FROM SS im obigen B-ISDN-Endgerätsystem.

Im obigen Anforderungs-Zuordnungssystem setzt jede 2_i ($i=1, 2, \dots, n$) der Unterstationen eine „1“ ein in das entsprechende Bit R_i in einem Rahmen, welcher auf der Oberstromleitung 3 zu übertragen ist, wenn die Unterstation 2_i eine Anforderung hat zum Senden von Daten zur Hauptstation 1.

Im obigen Anforderungszuordnungssystem beinhaltet jeder Übertragungsleitung auf der oberstromigen Leitung jedoch einen Bereich bestehend aus der obigen Vielzahl der Anforderungsbits R_1, R_2, \dots, R_n . Die Länge des Bitbereiches der Anforderungsbits R_1, R_2, \dots, R_n nimmt zu mit der Anzahl

der Unterstationen, d.h. die Übertragungseffizienz nimmt ab mit der Anzahl von Unterstationen. Weiterhin kann im obigen Anforderungs-Zuordnungssystem die Hauptstationen nicht die Information erhalten, darüber, wieviele Daten Anforderungsgemäß zu übertragen sind zwischen der Hauptstation und jeder Unterstation, im Augenblick des Wählens und die Hauptstation kann nicht informiert werden über die Prioritäten der Datenübertragung von jeweiligen Unterstationen.

Ein Vielpunkt-Kommunikationssystem mit Wähl- und Reservierungsschemata, wie offenbart im Oberbegriff des Anspruchs 1, ist aus der US-4 742 512 bekannt.

Bei diesem Vielpunkt-Kommunikationssystem werden erste Wählsignale sequentiell jeweils übertragen an eine Endgerätstation auf einem Übertragungskanal von einer zentralen Station, und zwar zum Erstellen einer Anforderungsreservierung ohne auf eine Antwort von den Endgerätstationen zu warten. Ein Reservierungssignal wird übertragen auf ein Vielfachzugriffssignal von einer Endgerätstation, welches die Reservierung für die zentrale Station anfordert ansprechend auf das erste Wählsignal, das dahin adressiert ist. Ein zweites Wählsignal wird dann übertragen auf den Übertragungssignal ansprechend auf das Reservierungssignal, und der Vielfachzugriffskanal wird für eine Zeitspanne reserviert, die variabel ist in Übereinstimmung mit dem Reservierungssignal. Ein Datensignal wird übertragen von der Endstation, welche die Reservierung auf dem reservierten Vielfachzugriffssignal anforderte und zwar ansprechend auf das zweite Wählsignal.

Jedoch werden in diesen Vielpunkt-Kommunikationssystem die ersten und zweiten Wählsignale in verschiedenen Phasen des Gesamtdaten-Sammelzyklus ausgesendet.

Ein weiteres Datenübertragungssystem nach dem Stand der Technik mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 ist aus der GB-A-2 162 722 bekannt. Im Betrieb dieses bekannten Übertragungssystems laufen die folgenden Übertragungsphasen ab:

- eine anfängliche Phase, in der eine Zentraleinheit sich aller teilnehmenden oder angeschlossenen Stationen versichert und eine Anforderungsphase vorbereitet;
- die Anforderungsphase, in der die individuellen Stationen einen erfordernten Buszugriff anzeigen;
- eine Zuordnungsphase in der jede Station eine Zeitschlitz ansprechend auf eine Anforderung empfängt; und
- eine Datenphase zur Übertragung der Daten.

Erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kommunikationssystem zwischen einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen zu schaffen, bei dem Kommunikationen mit hoher Effizienz im Ganzen ausgeführt werden.

Zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kommunikationssystem zwischen einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen zu schaffen, bei dem die Hauptstation Datenübertragungen der Vielzahl von Unterstationen gemäß den Prioritäten der Anforderungen für Datenübertragungen von der Vielzahl der Unterstationen steuern kann.

Dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kommunikationssystem zwischen einer Hauptstation einer

Vielzahl von Unterstationen zu schaffen, bei dem die Hauptstation Datenübertragungen der Vielzahl der Unterstationen gemäß den Datenmengen steuern kann, welche erforderlicherweise von der Vielzahl der Unterstationen zu übertragen sind.

Vierte Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Kommunikationssysteme zwischen einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen zu schaffen, bei dem eine ausschließliche Benutzung des Kommunikationssystems durch eine Unterstation verhindert ist.

Diese Aufgaben werden gelöst durch ein Kommunikationssystem der anfänglich definierten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen aufgelistet.

Insbesondere können die folgenden Verbesserungen weiterhin vorgesehen werden.

(a) Jede der Unterstationen kann weiterhin eine zusätzliche Anforderungssendeeinrichtung enthalten zum Senden einer zusätzlichen Anfrage zum Senden weiterer Daten auf der Übertragungsleitung an die Hauptstation, wenn ihre eigene Unterstation ein Datensende-Erlaubnissignal erfaßt, welches sich an die eigene Unterstation richtet, und Daten entsprechend dem Datensende-Erlaubnissignal senden.

(b) Entsprechend dem obigen Punkt (a) kann die Hauptstation weiterhin eine zusätzliche Anforderungs-Erfassungseinrichtung umfassen zum Erfassen der zusätzlichen Anforderung, welche von einer Unterstation angefordert wird.

(c) Entsprechend dem obigen Punkt (b) kann die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung in der Hauptstation mit erster Priorität ein Sende-Erlaubnissignal senden an eine Unterstation, welche die zusätzliche Anforderung gesendet hat, wenn die zusätzliche Anforderung erfaßt wird.

(d) Weiterhin kann in der obigen Konstruktion von Punkt (c) die Datensendeeraubnissignal-Sendeeinrichtung eine Folge-Erlaubnis-Begrenzungseinrichtung umfassen zum Ändern einer Adresse des Datensende-Erlaubnissignals auf eine weitere Unterstation von der eine Anforderung zum Senden von Daten gespeichert ist in der Anforderungsspeichereinrichtung, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Folgerlaubnissen an eine Unterstation ausgegeben sind.

(e) Bei der Konstruktion von Punkt (d) kann eine Priorität zugeordnet werden für jede der Unterstationen bezüglich eines Datensendebetriebs, und die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung kann umfassen: eine Prioritätsvergleichseinrichtung zum Vergleichen der Priorität einer Unterstation, an die momentan eine Datensendererlaubnissignal ausgegeben wird, mit einer Priorität einer Unterstation der einer Anforderung zum Senden von Daten empfangen wird; und eine Adresseänderung zum Ändern einer Adresse des Datensende-Erlaubnissignals auf die Unterstation von der die Anforderung zum Senden von Daten empfangen ist, wenn die Priorität der Unterstation, an die momentan eine Datensendererlaubnissignal ausgegeben wird, niedriger ist als die Priorität der Unterstation von der die Anforderung zum Senden von Daten empfangen wird.

(f) Bei der Konstruktion von Punkten (e) beinhaltet sowohl die Anforderung als auch die zusätzliche Anforderung Information über die Priorität der Unterstation von der die Anforderung zum Senden von Daten ausgegeben wird.

(g) Bei der Konstruktion der vorliegenden Erfindung kann eine Priorität zugeordnet werden für jede der Unterstationen, die einem Datensendebetrieb anfordert, und jede Vielzahl von Unterstationen kann weiterhin umfassen: eine Prioritätssignal-Ausgabeeinrichtung zum Ausgeben der zugeordneten Priorität beim Senden der Anforderung zum Senden von Daten auf der Übertragungsleitung; die Anforderungsspeichereinrichtung in der Hauptstation speichert weiterhin die Priorität für jede darin gespeicherte Anordnung, und die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung sendet das Datensende-Erlaubnissignal in der Reihenfolge der Prioritäten der Unterstationen, welche in der Anforderungsspeichereinrichtung gespeichert sind.

(h) Bei der Konstruktion der vorliegenden Erfindung kann die Hauptstation weiterhin eine Wähladressen-Zerstreuungseinrichtung umfassen zum Zerstreuen der Adressen des Anforderungssende-Erlaubnissignals und des Datensende-Erlaubnissignals.

(i) Bei der Konstruktion von Punkt (h) kann die Wähladressenzerstreuungseinrichtung Wähladressen in dem Anforderungssende-Erlaubnissignal und dem Datensende-Erlaubnissignal in einem momentanen Wählzyklus verschieden voneinander erstellen.

(j) Bei der Konstruktion von Punkt (h) kann die Wähladressenzerstreuungseinrichtung umfassen: eine Speichereinrichtung für eine vorhergehende Wähladresse zum Speichern von Wähladressen in einer vorbestimmten Anzahl vorhergehender Wählzyklen und eine Wähladressensteuereinrichtung zum Erstellen von Wähladressen von Anforderungssende-Erlaubnissignal und dem Datensende-Erlaubnissignal in einem momentanen Wählzyklus verschieden

voneinander und verschieden von den Wähladressen in der vorbestimmten Anzahl vorhergehender Wählzyklen.

(k) Bei der Konstruktion der vorliegenden Erfindung kann die Hauptstation weiterhin eine Wähladressensteuereinrichtung umfassen zum Erstellen der Adresse des Datensende-Erlaubnissignals in gleicher Weise wie das Anforderungssende-Erlaubnissignal, wenn keine Anforderung in der Anforderungsspeichereinrichtung gespeichert ist.

(l) bei der Konstruktion der vorliegenden Erfindung sendet das Anforderungssende-Erlaubnissignal die Anforderungssende-Erlaubnissignale unter einer niedrigeren Frequenz als der Frequenz, mit der die Datensende-Erlaubnissignale gesendet werden.

(m) Bei der Konstruktion der vorliegenden Erfindung kann die Hauptstation weiterhin umfassen: eine Geschichtsspeichereinrichtung zum Speichern einer Geschichte der Datensende-Erlaubnissignale, welche ausgegeben werden in einer bestimmten Zeitdauer, und die Zeitdauer ist bestimmt entsprechend einer Zeit von einem Augenblick, zu dem eine Sende-Erlaubnissignal einer angeforderten Menge ausgegeben wird von der Hauptstation, bis zu einem Moment, zu dem eine Unterstation, die durch das Sende-Erlaubnissignal für die angeforderte Menge adressiert ist, das Sende-Erlaubnissignal für die angeforderte Menge umfaßt; und eine Korrekturereinrichtung für die gespeicherte Größe zum Subtrahieren einer Größe entsprechend einer Anzahl von Datensende-Erlaubnissignalen für eine Unterstation, welche in den Geschichtsspeicher gespeichert sind, von der Größe der Daten, welche von der Unterstation empfangen werden vor Speichern der Größe in der Speichereinrichtung für die angeforderte Menge.

Die Figuren zeigen im einzelnen:

Figur 1 ein Beispiel einer Anordnung eines B-ISDN Endgerätsystems, welches mit einem ISDN-Netzwerk verbunden ist und eine Vielzahl von Endgerätvorrichtungen enthält;
Figur 2 eine Anordnung eines Kommunikationssystems zwischen einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen;

Figur 3 einen Satz von Formaten, der Übertragungsrahmen beim Stand der Technik;

Figur 4 den grundlegenden Satz von Formaten des Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 4 und den Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 3 gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 5 einen Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt werden;

Figur 6 eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7 ein Beispiel der Konstruktion der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34 in Figur 6;

Figur 8 eine Konstruktion jeder Endgerätvorrichtung bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 9 einen zweiten Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt werden;

Figur 10 eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 11 eine Konstruktion jeder Endgerätvorrichtung bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 12 eine Operation zum Ausführen der Korrektur der gespeicherten Datenmenge in der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 13 die Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der vierten Ausführungsform bei der vorliegenden Erfindung;

Figur 14 einen dritten Satz der Formate der Übertragungsrahmen, welche benutzt werden bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 15 eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 16 eine Konstruktion der Endgerätausführung bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 17 eine weitere Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 18 einen vierten Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt werden;

Figur 19 eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 20 eine Konstruktion jeder Endgerätvorrichtung bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 21 ein Beispiel des Flusses von Signalen bei der Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 von Figur 19;
Figur 22 den Betrieb des Kontrollers 87 der Netzwerkabschlußeinheit 10 in Figur 19;

Figur 23 die Details des Schrittes 305 in Figur 22;

Figur 24 die Details des Schrittes 306 in Figur 23;

Figuren 25A und 25B Konstruktionen der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 26 ein erstes Beispiel eines Betriebs zum Erfassen von Wähladressen (Endgerätenummern), welche von der Netzwerkabschlußeinheit zu senden sind, wenn keine Anforderung zum Senden von Daten von den Endgerätvorrichtungen in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist;

Figur 27 eine Routine NEXT(TENOp) zum Erhalten einer zyklischen nächsten Endgerätenummer TENOp unter einer Vielzahl von Endgerätvorrichtungen in dem System;

Figur 28 ein zweites Beispiel des Betriebs zum Erfassen von Wähladressen (Endgerätenummern), welche von der Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, wenn keine Anfrage zum Senden von Daten von Endgerätvorrichtungen in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist;

Figur 29 Formate der in dem System benutzten Übertragungsrahmen, wobei die vorher erwähnten ersten und zweiten Anforderungsbits R1 und R2 von den Endgerätvorrichtungen zur Netzwerkabschlußeinheit 10 übertragen werden;

Figur 30 eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die oben erwähnten Übertragungsrahmen von Figur 29 benutzt werden;

Figuren 31 und 32 zeigen jeweils die Steueroperationen in der Steuerschaltung 91, und zwar ansprechend auf Empfänge der Anforderungsbits R1 und R2; und

Figur 33A und 33B Konstruktionen der Netzwerkabschlußeinheit 10 der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die vorher erwähnten Übertragungsrahmen von Figur 29 benutzt werden.

(1) Das grundlegende Format des Übertragungsrahmens

Vor dem Beschreiben des bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden zunächst der grundlegende Satz von Formaten des Übertragungsrahmens sämtlicher von einer Hauptstation zu einer Vielzahl von Unterstationen zu übertragen ist und des Übertragungsrahmens, welche von einer oder mehreren der Unterstationen zur Hauptstation zu übertragen ist, gemäß der vorliegenden Erfindung nachstehend erklärt.

Figur 4 zeigt die grundlegenden Formate des Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 4 und des Übertragungsrahmens auf der Oberstromleitung 3 nach der vorliegenden Erfindung. Der Übertragungsrahmen auf der Unterstromleitung 4 wird ausgesendet von der Hauptstation 1, und der Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 3 besteht aus Signalen, welche von einer oder mehreren Unterstationen ausgesandt werden, wie nachstehend erklärt.

In Figur 4 bezeichnet RQ SEND ACK ein Signal, welches eine Erlaubnis gibt zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten, und zwar an eine der Vielzahl von Unterstationen $2_1, 2_2, \dots, 2_n$, Datensenden-ACK bezeichnet ein Signal, welches eine Erlaubnis zum Senden von Daten gibt an eine der Vielzahl von Stationen, DATA TO SS bezeichnet Daten, welche an eine der Unterstationen zu senden sind, REQUEST bezeichnet eine Anforderung zum Senden von Daten, welches ausgegeben sind von einer der Unterstationen, die durch das obige Signal RQ SEND ACK adressiert ist, und DATA FROM SS bezeichnet Daten, welche von einer der Unterstationen zur Hauptstation 1 zu übertragen sind.

Das obige Signal RQ SEND ACK beinhaltet Information, welche eine Unterscheidung einer Unterstation ermöglicht, an die das obige Erlaubnissignal zum Senden einer Anforderung zu geben ist, das obige Signal Datensenden ACK beinhaltet Information, welche eine Unterscheidung einer Unterstation ermöglicht, an die die obige Erlaubnis zum Senden von Daten zu geben ist, und das obige Signal REQUEST kann oder kann nicht Information beinhalten, welche eine Unterscheidung ermöglicht von einer Unterstation, von der das Signal ausgegeben wird, wie später erklärt werden wird. Alle die obige Information ist beispielsweise die Adresse der Unterstation. Die Daten DATA TO SS und die Daten DATA FROM SS sind jeweils die Gleichen wie das entsprechende Format, das in Figur 3 gezeigt ist.

Alle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, welche im folgenden erklärt werden, werden beschrieben mit der Anordnung ähnlich der Anordnung, die in Figur 1 gezeigt ist. Jedoch ist der Umfang der vorliegenden Erfindung nicht auf die in Figur 1 gezeigte Anordnung beschränkt und die Techniken, welche die verschiedenen Ausführungsformen

realisieren, können auf die allgemeine Konstruktion angewendet werden mit einer Hauptstation und einer Vielzahl von Unterstationen, wie in Figur 2 gezeigt.

(2) Erste Ausführungsform

Figur 5 zeigt einen Satz von Formaten der Übertragungsrahmen von Figur 3, welcher anwendbar ist auf ein B-ISDN-Endgerätsystem, wie in Figur 1 gezeigt, und bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt wird. Im Format von Figur 5 bezeichnet TENOr eine Endgerätenummer, wobei an die Endgerätvorrichtung eine Erlaubnis zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten zu geben ist, und welche dem RQ SEND ACK im Format von Figur 4 entspricht. Bezugszeichen TENOp bezeichnet eine Endgerätenummer, wobei an die Endgerätvorrichtung eine Erlaubnis zum Senden von Daten gegeben ist, und welche dem DATA SEND ACK dem Format von Figur 4 entspricht. Bezugszeichen DATA TO TE bezeichnet Daten, welche zu einer der Endgerätvorrichtungen zu übertragen sind, REQ bezeichnet eine Anfrage zum Senden von Daten, welche ausgegeben wird zum Senden von Endgerätvorrichtungen und DATA FROM TE bezeichnet Daten, welche von einer der Endgerätvorrichtungen zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu übertragen sind.

Das obige Signal REQ besteht aus einem BIT. Jede Endgerätvorrichtung setzt eine „1“ ein in dem Zeitablauf des Bits REQ in einem Übertragungsrahmen, und zwar nachdem die Endgerätvorrichtung das obige Signal TENOr empfängt, welches gleich ist der Endgerätenummer der Endgerätvorrichtung, wenn die Endgerätvorrichtung eine Anforderung zum Senden von Daten hat, oder jede Endgerätvorrichtung setzt eine „1“ in den Zeitablauf des Bits REQ in einen Übertragungsrahmen ein, nachdem die Endgerätvorrichtung das obige Signal TENOr

empfängt, welches gleich ist der Endgerätenummer der Endgerätvorrichtung, wenn die Endgerätvorrichtung keine Anforderung zum Senden von Daten hat.

Figur 6 zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschluß-einheit 10 bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Figur 6 bezeichnet Bezugszeichen 31 einen Demultiplexer, 32 bezeichnet eine Verzögerungsschaltung, 33 bezeichnet einen Multiplexer, 34 bezeichnet eine Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung und 35 bezeichnet eine Anfragesende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung.

Der Demultiplexer 31 demultiplext den oben erwähnten Übertragungsrahmen, welcher von der Oberstromleitung 30 empfangen wurde, in ein Anforderungsbit REQ von einer der Endgerätvorrichtungen und ein Datensignal DATA FROM TE von einer der Endgerätvorrichtungen. Die Daten DATA FROM TE werden in dem anderen Abschnitt der Netzwerkabschlußeinheit 10, wie zuvor erwähnt, verarbeitet, und das Anforderungsbit REQ wird zugeführt an die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34.

Figur 7 zeigt ein Beispiel der Konstruktion der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung in Figur 6.

In Figur 7 bezeichnet Bezugszeichen 51 ein Wähladressenregister, 152 bezeichnet eine Speicherschaltung, und 153 bezeichnet eine Steuerschaltung.

Die Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 kann durch einen Zähler realisiert sein. Wenn die Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 aus einem Zähler besteht, gibt der Zähler in zyklischer Weise eine der

Endgerätsnummern der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_1, 20_2, \dots, 20_{n-1}, 20_n$ aus als das obige Signal TENOR für jeden Zyklus, wobei die Netzwerkabschlußeinheit 10 in dem Zyklus einen Übertragungsrahmen, wie gezeigt in Figur 5, auf der Unterstromleitung 40 ausgibt.

Die Speicherschaltung 152 in der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34 speichert ein oder mehrere Anforderungen zum Senden von Daten von einer oder mehreren der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$, welche empfangen worden sind von den Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 30, wie gezeigt in Figur 5.

Die Speicherschaltung 152 kann aus einem RAM bestehen mit Adressen entsprechend der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$ oder aus einem FIFO-Speicher. Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 122 aus einem RAM besteht, wird, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 eine Anforderung empfangen hat zum Senden von Daten von einer der Endgerätvorrichtungen, d.h. wenn ein Anforderungsbit REQ in einem Übertragungsrahmen, welcher von der Oberstromleitung 30 empfangen worden ist, „1“ ist, das Anforderungsbit „1“ in die Adresse entsprechend der Endgerätvorrichtung in der Speicherschaltung 152 geschrieben.

Das Adressensignal für die Speicherschaltung 152 im obigen Schreibbetrieb wird von der Ausgabe der Verzögerungsschaltung 32 gegeben. Die Verzögerungszeit in der Verzögerungsschaltung 32 ist voreingestellt, gleich zu sein einer Rundreisenverzögerung in Kommunikationssystem zwischen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und der Vielzahl der Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$. Bei der ersten Ausführungsform wird angenommen, daß eine Summe der Zeit, die benötigt ist zum Übertragen eines Signals von der

Netzwerkabschlußeinheit 10 über die Unterstromleitung 40 zu einer der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$, der Zeit, die für die Endgerätvorrichtung benötigt ist zum Empfangen des Signals von der Unterstromleitung 40 und Aussenden eines entsprechenden Signals an die Oberstromleitung 30, und der Zeit, die benötigt ist zum Übertragen des Signals der Endgerätvorrichtung über die Oberstromleitung 30 zur Netzwerkabschlußeinheit 10, auf einen konstanten Wert voreingestellt ist. Dieser konstante Wert ist die Rundreisenverzögerung. Die Ansprechzeiten in allen Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$, d.h. die Verzögerungszeiten in den Endgerätvorrichtungen vom Augenblick des Empfangens des Signals der Unterstromleitung 40 zum Augenblick des Aussenden eines entsprechenden Signals an die Oberstromleitung 30 sind jeweils voreingestellt (eingestellt) in einer Weise, daß die Rundreiseverzögerungen (die obigen Summen der Zeiten) für alle Endgerätvorrichtungen gleich sind.

Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 aus einem RAM besteht, zeigt die Steuerschaltung 153 auf eine der Adressen, wobei ein Anforderungsbit „1“ gespeichert ist, und setzt eine entsprechende Endgerätenummer in das Wähladressenregister 151 für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40. Die Reihenfolge des obigen Adressenzeigens ist vorbestimmt, d.h. eine zyklische Reihenfolge. Das Bit „1“ wird auf „0“ zurückgesetzt, wenn die entsprechende Endgerätenummer in dem Wähladressenregister 151 gesetzt ist. Die Ausgabe des Wähladressenregisters 151 wird ausgesendet durch den Multiplexer 31 an die Unterstromleitung 40, wie das oben erwähnte TENOp Signal.

Bei der Konstruktion, wo die Speicherschaltung 152 aus einem FIFO Speicher besteht, wird, wenn die

Netzwerkabschlußeinheit 10 eine Anforderung zum Senden von Daten von einer der Endgerätvorrichtungen empfängt, d.h. wenn ein Anforderungsbit REQ in einem Übertragungsrahmen, der von der Oberstromleitung 30 empfangen wird, „1“ ist, die entsprechende Endgerätenummer, welche zugeführt wird von der Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 über die Verzögerungsschaltung 32 in den FIFO-Speicher eingeschrieben. Andererseits wird die älteste Endgerätenummer, die in dem FIFO-Speicher gespeichert ist, eingestellt in dem Wähladressenregister 151 für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40.

Der Multiplexer 33 in Figur 6 multiplext die vorher erwähnten Daten DATA TO TE, das oben erwähnte TENOp von der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34 und das oben erwähnte TENOr von der Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 zu einem Übertragungsrahmen, wie gezeigt in Figur 5, und der Übertragungsrahmen wird auf der Unterstromleitung 40 ausgesendet.

Figur 8 zeigt eine Konstruktion jeder Endgerätvorrichtung bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Figur 8 bezeichnet Bezugszeichen 41 einen Demultiplexer, 43 bezeichnet einen Multiplexer, 44 bezeichnet eine Datenpuffer-Speicherschaltung, und 45 bezeichnet eine Anforderungssteuerschaltung.

Der Demultiplexer 41 demultiplext den oben erwähnten Übertragungsrahmen, welcher von der Unterstromleitung 40 empfangen worden ist, in einen TENOr Signal, ein TENOp Signal und ein Datensignal DATA TO TE von der Netzwerkabschlußeinheit 10. Die Daten DATA TO TE werden in dem anderen Abschnitt (nicht gezeigt) der

Endgerätvorrichtung verarbeitet. Wie oben erwähnt, beinhalten die Daten DATA TO TE eine Endgerätenummer, wobei die Daten DATA TO TE an das Endgerät adressiert sind. Obwohl nicht gezeigt, hat jede Endgerätvorrichtung eine Funktion zum Bestimmen, ob die empfangenen Daten DATA TO TE an ihre eigene Endgerätvorrichtung adressiert sind oder nicht.

Die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 umfaßt einen FIFO-Speicher, und der FIFO-Speicher gibt ein Signal IN aus, welches eine Menge von Daten enthalten in ihrem eigenen Speicher anzeigt. Obwohl nicht gezeigt, umfaßt die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 weiterhin eine Ausgabesteuerschaltung. Die Ausgabesteuerschaltung bestimmt, ob das empfangene TENOp gleich ihrer eigenen Endgerätenzahl ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß das empfangene TENOp gleich ihrer eigenen Endgerätennummer ist, und das obige Signal IN anzeigt, daß der FIFO-Speicher Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, steuert die Ausgabesteuerschaltung den FIFO-Speicher zum Ausgeben der ältesten in dem Speicher enthaltenen Daten.

Das empfangene Signal TENOr wird zugeführt an die Anforderungssteuerschaltung 45. Die Anforderungssteuerschaltung 45 bestimmt, ob das empfangene TENOr gleich ihrer eigenen Endgerätennummer ist oder nicht, und ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind oder nicht. Wenn beide Signal TENOr und TENOp ihre eigenen Endgerätvorrichtung adressieren, wird die Bestimmung über die Daten in der Datenpuffer-Speicherschaltung 44 ausgeführt bezüglich der Tatsache, ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 noch Daten enthält, welche zu senden sind, sogar nachdem die Daten entsprechend dem Signal TENOp ausgegeben sind, oder nicht.

Wenn bestimmt wird, daß das empfangene TENOr gleich ihrer eigenen Endgerätenummer ist, gibt die Anforderungssteuerschaltung 45 eine „1“ aus als ein Anforderungsbit REQ, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, oder gibt eine „0“ aus als ein Anforderungsbit REQ, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 44 keine Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit zu senden sind. Das Signal IN zugeführt an die obige Anforderungssteuerschaltung 45. Somit wird die Anforderungssteuerschaltung 45 die obige Bestimmung basierend auf den Daten in den Datenpuffer-Speicherschaltung 44, und zwar basierend auf dem Signal IN.

Der Multiplexer 43 setzt das obige Anforderungsbit REQ in einen Übertragungsrahmen, wie gezeigt in Figur 5, ein, welcher auf der Oberstromleitung übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOr seine eigene Endgerätenummer adressiert und der Multiplexer 43 setzt die obigen Ausgabedaten DATA in einen Übertragungsrahmen, wie gezeigt in Figur 5 ein, welcher auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOp seine eigene Endgerätenummer adressiert.

(3) Zweite Ausführungsform

Figur 9 zeigt einen zweiten Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche zwischen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und den Endgerätvorrichtungen 20₀, 20₁, 20₂,, 20_n in einen B-ISDN Endgerätsystem, wie in Figur 1 gezeigt übertragen werden, und welche bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung benutzt werden.

Der einzige Unterschied der Formate von Figur 9 von den Formaten von Figur 5 ist der, daß ein Signal REQ-DQ, welches eine Menge von Daten anzeigt, die in einer Endgerätvorrichtung gehalten werden, anstatt eines Anforderungsbits REQ enthalten ist in dem Übertragungsrahmen, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird.

Figur 10 zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und Figur 11 zeigt eine Konstruktion von jeder Endgerätvorrichtung bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 und jeder der Endgerätvorrichtungen bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die gleichen wie die Konstruktionen von Figuren 6 und 8, und zwar mit Ausnahme des nachstehend beschriebenen.

Die Komponenten in Figuren 10 und 11 mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figuren 6 und 8 zusätzlich versehen mit einem ' funktionieren jeweils grundlegend gleich wie die entsprechende Komponente in Figuren 6 und 8 mit Ausnahme des nachstehend beschriebenen.

Bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung demultiplext der Demultiplexer 31' in Figur 10 den oben erwähnten Übertragungsrahmen, welcher von der Oberstrom-Leitung 30 empfangen worden ist, in ein Signal REQ-DQ und ein Datensignal DATA FROM TE von einer der Endgerätvorrichtungen. Das Signal REQ-DQ wird zugeführt an die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34'.

Die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34' in Figur 10 hat eine Konstruktion die beispielsweise der Konstruktion

von Figur 7 ähnlich ist, und zwar mit Ausnahme der Tatsache, daß ein Signal REQ-DQ anstatt eines REQ-Signals eingegeben wird in der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34' und der Betrieb der Steuerschaltung 153 verschieden ist von der ersten Ausführungsform, wie später erklärt werden wird.

Die Speicherschaltung 152 in der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34' speichert eine oder mehrere Anforderungen zum Senden von Daten von einer oder mehreren der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$, welche aus den Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 30, wie gezeigt in Figur 9, empfangen worden sind, und zwar in der Form ihres angeforderten, zu sendenden Datenmengen.

Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 durch ein RAM gebildet ist, wird, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 ein Signal REQ-DQ empfängt, das eine Anforderung zum Senden von Daten von einem der Endgerätvorrichtungen anzeigt, d.h. wenn ein Signal REQ-DQ in einem Übertragungsrahmen, der von der Oberstromleitung 30 empfangen worden ist nicht „0“ ist, die durch das Signal REQ-DQ angezeigte Menge eingeschrieben in die Adresse entsprechend der Endgerätvorrichtung der Speicherschaltung 152.

Das Adresssignal für die Speicherschaltung 152 beim obigen Schaltbetrieb wird von der Ausgabe der Verzögerungsschaltung 32' gegeben. Die Verzögerungszeit in der Verzögerungsschaltung 32' ist in ähnlicher Weise, wie bei der ersten Ausführungsform vorangestellt.

Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 aus einem FIFO-Speicher besteht, wird, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 ein Signal REQ-DQ empfängt, das

eine Anforderung zum Senden von Daten von einer der Endgerätvorrichtungen anzeigt, d.h. wenn ein Signal REQ-DQ in einem Übertragungsrahmen, der von der Oberstromleitung 30 empfangen worden ist, nicht „0“ ist, die durch das Signal REQ-DQ angezeigte Menge in den FIFO-Speicher geschrieben zusammen mit der entsprechenden Endgerätenummer, welche zugeführt wird von der Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35' über die Verzögerungsschaltung 32'.

Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 durch ein RAM gebildet wird, zeigt die Steuerschaltung 153 auf eine der Adressen, bei der die oben erwähnte (nicht 0) Menge gespeichert ist, setzt eine entsprechende Endgerätenummer in den Wähladressenregister 151 und liest die Größe. Dann vermindert die Steuerschaltung 153 die gehaltene Größe um einen Betrag entsprechend einer Datenmenge, welche durch einen Übertragungsrahmen übertragen wird, und zwar für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40.

Der Inhalt des Wähladressenregisters 151 wird für einen oder mehrere Zyklen nicht geändert, bis die obige Menge in der Steuerschaltung 153 Null wird. Der Inhalt der Adresse wird auf „Null“ zurückgesetzt, wenn die obige Menge in der Steuerschaltung 153 Null wird, und die Steuerschaltung 153 zeigt auf eine weitere Adresse, bei der die oben erwähnte (nicht Null) Menge gespeichert ist, und wiederholt den obigen Betrieb. Die Reihenfolge des obigen Adressenzeigens ist vorbestimmt, z.B. als zyklische Reihenfolge.

Die Ausgabe des Wähladressregisters 151 wird ausgesandt durch den Multiplexer 33' an die Unterstromleitung 40, wie das oben erwähnte TENOp Signal.

Bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 aus einem FIFO-Speicher besteht, werden ein ältester Satz einer Endgerätenummer und einer leitenden Menge, die in dem FIFO-Speicher gespeichert, ausgelesen. Die Endgerätenummer wird eingestellt in dem Wähladressregister 151, und die Menge wird in der Steuerschaltung 153 gehalten. Der Betrieb danach ist ähnlich dem obigen Betrieb bei der Konstruktion, bei der die Speicherschaltung 152 aus einem RAM besteht, mit Ausnahme der Tatsache, daß die Rücksetzoperation der Speicherschaltung 152 unnötig ist.

Der Betrieb des Multiplexer 33' in Figur 10 ist derselbe, wie der Betrieb des Multiplexers 33 in Figur 6. Somit kann die Netzwerkabschlußeinheit 10 Erlaubnisse geben zum Senden von Daten an jede Endgerätvorrichtung der Datenmenge, welche zu senden angefordert ist.

Die Endgerätvorrichtung von Figur 11 bei einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist verschieden von der Endgerätvorrichtung von Figur 8 nur im Betrieb der Anforderungssteuerschaltung 45'. Die Anforderungssteuerschaltung 45' bestimmt, ob das empfangene TENOr gleich ihrer eigenen Endgerätenummer ist oder nicht und ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 44' Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 0 zu senden sind oder nicht. Wenn beide Signale, das TENOr und das TENOp, an ihre eigene Endgerätvorrichtung adressiert sind, wird die Festimmung über die Daten in der Datenpuffer-Speicherschaltung 44' ausgeführt, bezüglich dessen, ob die Datenpuffer-Speicherschaltung zu sendende Daten enthält oder nicht, und zwar sogar nachdem die Daten entsprechend dem Signal TENOp ausgegeben sind.

Wenn bestimmt wird, daß die empfangene TENOr gleich ihrer eigenen Endgerätenummer ist, gibt die

Anforderungssteuerschaltung 45' ein Signal REQ DQ aus, welches die Menge von Daten anzeigt, die in der Datenpuffer-Speicherschaltung gehalten werden. Das Signal REQ-DQ wird ausgegeben basierend auf dem Signal IN, welches von der Datenpuffer-Speicherschaltung 44' zugeführt wird. Wie zuvor erklärt, zeigt das Signal IN eine Datenmenge an, die in ihrem eigenen Speicher enthalten ist und wird zugeführt an die obige Anforderungs-Steuerschaltung 45'.

Der Multiplexer 43' setzt das obige Signal REQ-DQ in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 9 gezeigt, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOr an seine eigene Endgerätenummer adressiert ist, und der Multiplexer 43 setzt die obigen Ausgabedaten DATA in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 9 gezeigt, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOp an seine eigene Endgerätenummer adressiert ist.

(4) Dritte Ausführungsform

Wenn jedoch bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Rundreisenverzögerung groß ist, ist die Information über die obige Datenmenge REQ-DQ, welche bei jeder Adresse gespeichert ist, verschieden von der Datenmenge, die tatsächlich in einer Endgerätvorrichtung in dem Moment gehalten wird, da eine oder mehrere Erlaubnisse zum Senden von Daten ausgesendet worden sein können von der Netzwerkabschlußeinheit 10, nachdem die gespeicherte Datenmenge ausgesendet worden ist von einer entsprechenden Endgerätvorrichtung. Die Differenz wird dadurch verursacht, und deshalb hängt sie ab von einer Zeit von einem Augenblick zu dem eine Endgerätvorrichtung eine Datenmenge REQ-DQ aussendet bis zum Moment, bei dem die Datenmenge REQ-DQ in der Netzwerkabschlußeinheit 10 empfangen wird.

Deshalb ist es wünschenswert, die gespeicherte Datenmenge in der Netzwerkabschlußeinheit 10 entsprechend einer Geschichte von TENOp Signalen zu korrigieren, welche ausgegeben worden sind von der Netzwerkabschlußeinheit 10 in einer vorhergehenden Zeit, wobei die Länge der Zeit gleich ist der obigen Zeit, von dem Moment, zu dem eine Endgerätevorrichtung eine Datenmenge REQ-DQ aussendet, bis zu dem Moment, zu dem die Datenmenge REQ-DQ empfangen wird in der Netzwerkabschlußeinheit 10, wenn eine Erlaubnis zum Senden von Daten ausgesendet wird von der Netzwerkabschlußeinheit 10. Falls die obige Korrektur nicht gemacht wird, können ein oder mehrere Erlaubnisse zum Senden von Daten ausgesendet werden von der Netzwerkabschlußeinheit 10 basierend auf der alten Datenmenge sogar nachdem die Menge von Daten, die tatsächlich in einer Endgerätvorrichtung gehalten wird, Null geworden ist. Die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen zum Ausführen der obigen Korrektur bei der Konstruktion der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Obwohl nicht gezeigt speichert bei der dritten Ausführungsform die Netzwerkabschlußeinheit 10 weiterhin eine Anzahl von Operationen des Sendens jeder Endgerätenummer als ein TENOp Signal in einer vorbestimmten Zeit. Die vorbestimmte Zeit entspricht der obigen Zeit von dem Moment, zu dem eine Endgerätevorrichtung eine Datenmenge REQ-DQ aussendet, bis zu dem Moment, zu dem die Datenmenge REQ-DQ empfangen wird in der Netzwerkabschlußeinheit 10. Wenn ein Paket P_i mit einer Endgerätenummer TENOp periodisch ausgesendet wird von der Netzwerkabschlußeinheit 10, wird der obige Speicherbetrieb einer Anzahl von Operationen des Sendens jeder Endgerätenummer als TENOp Signal in einer vorbestimmten Zeit ausgeführt, und zwar beispielsweise durch

Speichern von Endgerätenummern, welche ausgesendet worden sind während einer vorbestimmten Anzahl vorhergehender Zyklen des Sendens von TENOp Signalen von der Netzwerkabschlußeinheit 10. Die vorbestimmten Anzahl von Zyklen entspricht der oben erwähnten vorbestimmten Zeit. Eine Anzahl von Operationen des Sendens jeder Endgerätenummer als TENOp Signal in einer vorbestimmten Zeit kann nämlich in der Geschichte von Operationen in einer vorbestimmten Anzahl vorhergehender Zyklen des Sendens von TENOp Signalen von der Netzwerkabschlußeinheit 10 gezählt werden. Der Speicher, der die obige Geschichte speichert, wird im weiteren als ein Geschichtsspeicher bezeichnet werden.

Figur 12 zeigt eine Operation zum Ausführen der oben erwähnten Korrektur der gespeicherten Datenmenge in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gemäß der Zeit von dem Augenblick zu dem eine Endgerätvorrichtung eine Datenmenge REQ-DQ aussendet, bis zu dem Moment, zu dem die Datenmenge REQ-DQ in der Netzwerkabschlußeinheit 10 empfangen wird, wenn eine Erlaubnis zum Senden von Daten ausgesendet wird von der Netzwerkabschlußeinheit 10. Der Betrieb von Figur 12 kann ausgeführt werden zusammen mit dem Betrieb der zweiten Ausführungsform in der vorliegenden Erfindung.

Im Schritt 731 von Figur 12 wird ein TENOp Signal ausgegeben auf der Unterstromleitung 40 von der Netzwerkabschlußeinheit 10 unter Benutzung eines Paketes P_1 , nach der beschriebenen Prozedur der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Im Schritt 732 wird die älteste Endgerätenummer TENOp, die in dem oben erwähnten Geschichtsspeicher gespeichert ist, aus dem Geschichtsspeicher eliminiert, und die neue Endgerätenummer TENOp, welche im Schritt 731 ausgegeben wird, wird in den Geschichtsspeicher geschrieben.

Der Schritt 733 zeigt einen Schritt zum Empfangen neuer Datenmengeninformation REQ-DQ. Wenn neue Datenmengeninformation REQ-DQ im Schritt 733 empfangen wird, wird die Anzahl der Endgerätenummer TENOp, welche in dem Geschichtsspeicher gespeichert sind, und einer Endgerätvorrichtung, von der die neuen Datenmengeninformation REQ-DQ empfangen wird entsprechen, erhalten von dem Inhalt des Geschichtsspeichers im Schritt 734.

Im Schritt 735 wird die empfangene Datenmenge REQ-DQ korrigiert in Übereinstimmung mit der Gleichung, wie gezeigt im Schritt 735 von Figur 12. Der obige Betrieb wird ausgeführt, bevor die empfangene neue Datenmengeninformation REQ-DQ eingeschrieben wird in die Speicherschaltung 152 von Figur 7 bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die obige Operation von Figur 12 kann angewendet werden auf sämtliche weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, wobei Datenmengen in Endgerätvorrichtungen ausgesandt werden an die Netzwerkabschlußeinheit 10 und die Netzwerkabschlußeinheit 10 Wähloperationen ausführt in Übereinstimmung mit der Information über die Datenmengen in den Endgerätvorrichtungen.

(5) Vierte Ausführungsform

Figur 13 zeigt die Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die vierte Ausführungsform schafft eine Modifikation der Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der ersten und zweiten Ausführungsform und zwar wie nachstehend beschrieben.

Die einzige Differenz bei der Netzwerkabschlußeinheit 10 in der vierten Ausführungsform ist, daß ein Selektor 36 vorgesehen ist an der Stufe nach der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34 oder 34'. Der Selektor 32 empfängt sowohl die Ausgaben der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltungs 34 oder 34' als auch der Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 oder 35'. Der Selektor 36 selektiert die Ausgaben der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 34 oder 34', wenn die Speicherschaltung 152 eine Anforderung von einer Endgerätvorrichtung enthält oder wählt die Aufgabe der Anforderungswähladressen-Erzeugungsschaltung 35 oder 35', wenn die Speicherschaltung 152 keine Anforderung von der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$ enthält. Die Auswahl wird durch die Steuerschaltung 153 gesteuert.

Gemäß der Konstruktion der vierten Ausführungsform wird ein TENOp Signal, welches einer Endgerätvorrichtung erlaubt Daten zu senden, ausgegeben an dieselbe Endgerätvorrichtung, an die ein Signal TENOr ausgegeben wird, wenn keine Anforderung zum Senden von Daten in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist, und deshalb kann eine Endgerätvorrichtung, bei der eine neue Anforderung zum Senden von Daten aufgetreten ist, sofort die Daten senden, wenn die Endgerätvorrichtung durch die Signale TENOp und TENOr adressiert wird.

(6) Fünfte Ausführungsform

Figur 14 zeigt einen dritten Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche übertragen werden zwischen der netzwerkabschlußeinheit 10 und den Endgerätvorrichtungen 20_0 , 20_1 , 20_2 , ..., 20_n in einen B-ISDN-Endgerätsystem, wie in Figur 1 gezeigt, und benutzt werden bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Der einzige Unterschied der Formate von Figur 14 von den Formaten von Figur 5 ist der, daß ein Prioritätsbit PRI weiterhin enthalten ist in dem Übertragungsrahmen, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird. Das Anforderungsbit REQ funktioniert genauso wie bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und das Prioritätsbit PRI zeigt einen Prioritätspegel der Endgerätvorrichtung an, den das Anforderungsbit REQ ausgibt, wenn ein Prioritätpegel jeder Endgerätvorrichtung im voraus zugeordnet ist, und das Prioritätsbit wird eingesetzt nach dem entsprechenden Anforderungsbit REQ, wie in Figur 14 gezeigt.

Figur 15 zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und Figur 16 zeigt eine Konstruktion jeder Endgerätvorrichtung bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Konstruktionen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und jeder der Endgerätvorrichtungen bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Gleichen, wie die Konstruktionen von Figuren 6 und 8, und zwar mit Ausnahme des nachstehend erklärten.

Die Komponenten in Figuren 15 und 16 funktionieren jeweils grundlegendermaßen gleich wie die entsprechende Komponente

in Figur 6, 8 und 13 mit Ausnahme dessen, was nachstehend erklärt werden wird.

Bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung demultiplext der Demultiplexer 111 in Figur 15 den oben erwähnten Übertragungsrahmen, welcher von der Obertstromleitung 30 empfangen worden ist, und zwar in ein Anforderungssignal REQ, ein Prioritätssignal PRI und ein Datensignal DATA FROM TE von einer der Endgerätvorrichtungen. Die Signale REQ und PRI werden angelegt an die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 114.

Die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 114 in Figur 16 hat eine Konstruktion, die beispielsweise ähnlich ist der Konstruktion in Figur 7, mit Ausnahme dessen, daß Signale REQ und PRI eingegeben werden in die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 114 und daß der Betrieb der Steuerschaltung 153 verschieden ist von der ersten Ausführungsform wie später erklärt werden wird.

Die Speicherschaltung 152 in der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 140 besteht beispielsweise aus einem RAM und speichert eine oder mehrere Anforderungen zum Senden von Daten von einer oder mehreren der Vielzahl von Endgerätvorrichtungen $20_0, 20_1, 20_2, \dots, 20_n$, wobei die Anforderungen von den Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 30 empfangen worden sind, wie in Figur 18 gezeigt.

Wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 ein Signal REQ empfängt zum Anzeigen einer Anforderung zum Senden von Daten von einer der Endgerätvorrichtungen, d.h. wenn ein Signal REQ in einem Übertragungsrahmen, der von der Oberstromleitung 30 empfangen worden ist, „1“ ist, wird der entsprechende

Prioritätspegel PRI eingeschrieben in die Adresse entsprechend der Endgerätvorrichtung in der Speicherschaltung 152.

Das Adresssignal für die Speicherschaltung 152 beim obigen Schaltbetrieb wird gegeben von der Ausgabe der Verzögerungsschaltung 52. Die Verzögerungszeit in der Verzögerungsschaltung 52 ist in ähnlicher Weise voreingestellt wie bei der ersten Ausführungsform.

Die Steuerschaltung 153 zeigt auf eine der Adressen und einer oder mehreren Adressen, wobei ein höchster Prioritätspegel PRI gespeichert ist, und setzt eine entsprechende Endgerätenummer in dem Wähladressenregister 51 für jeden Zyklus eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40. Die Reihenfolge des obigen Adressenzeigens unter den Adressen desselben Prioritätspegels ist vorbestimmt, beispielsweise als eine zyklische Reihenfolge. Der Inhalt der Adressen wird auch „0“ zurückgesetzt, wenn die entsprechende Endgerätenummer in dem Wähladressenregister 151 eingestellt ist. Die Ausgabe des Wähladressenregister 151 wird ausgesendet durch den Multiplexer 113 an die Unterstromleitung 40 als das oben erwähnte TENOp Signal.

Der Selektor 116 in Figur 15 funktioniert gleich wie der Selektor 36 in Figur 13. Die Netzwerkabschlußeinheit 10 von Figur 15 funktioniert gleich wie die vierte Ausführungsform bezüglich des Ausgebens des Signal TENOp. Wenn andererseits der Selektor 116 in Figur 15 zerstört wird, funktioniert die Netzwerkabschlußeinheit 10 von Figur 15 gleich wie die ersten Ausführungsform bezüglich der Ausgabe des Signales TENOp.

Figur 16 zeigt eine Konstruktion jeder Endgerätevorrichtung bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Der Demultiplexer 71 und die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 funktionieren jeweils gleich wie die entsprechenden Komponenten der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Multiplexer 71 demultiplext nämlich einen Übertragungsrahmen eines in figur 14 gezeigten Formates in ein Signal TENOr, und ein Signal TENOp und ein Datensignal DATA TO TE, die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 umfaßt einen FIFO-Speicher und eine Ausgabesteuerschaltung, wie zuvor erklärt.

Die Ausgabesteuerschaltung bestimmt ob das empfangene TENOp gleich ist seiner eigenen Endgerätenummer oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß das empfangene TENOp gleich seiner eigenen Endgerätenummer ist, und das vorher erwähnte Signal IN anzeigt, daß der FIFO-Speicherdaten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, steuert die Ausgabesteuerschaltung den FIFO-Speicher zum Ausgeben der ältesten Daten, die in dem Speicher enthalten sind. Das empfangene Signal TENOr wird zugeführt an die Anforderungssteuerschaltung 75. Die Anforderungssteuerschaltung 75 bestimmt, ob das TENOr gleich seiner eigenen Endgerätenummer ist oder nicht und ob die Datenpufferschaltung 74 Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind oder nicht.

Die Anforderungssteuerschaltung 75 bestimmt, ob das empfangene TENOr gleich seiner eigenen Endgerätenummer ist oder nicht und ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, oder nicht. Wenn sowohl das Signal TENOp als auch das Signal TENOr an ihre eigene Endgerätevorrichtung adressiert sind, wird die Bestimmung über die Datenpuffer-

Speicherschaltung 74 ausgeführt bezüglich dessen, ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 Daten enthält, welche zu senden sind oder nicht, und zwar nachdem die Daten entsprechend dem Signal TENOp ausgegeben sind.

Wenn bestimmt wird, daß da empfangene TENOr gleich seiner endgerätenummer ist, gibt die Anforderungssteuerschaltung 75 ein „1“ als erstes Anforderungsbit R1 aus, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 Daten enthält, welche zur Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, oder gibt eine „0“ als Anforderungsbit REQ aus, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 74 nicht Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind.

Der Prioritätspegel PRI ist im voraus für jede Endgerätevorrichtung zugeordnet und, obwohl nicht gezeigt, hält jede Endgerätevorrichtung den Wert des Prioritätspegels PRI.

Der Multiplexer 73 setzt das obige Anforderungsbit REQ und das Prioritätssignal PRI in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 14 gezeigt, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird. Wenn das empfangene Signal TENOr an seine eigene Endgerätenummer adressiert ist, und der Multiplexer 73 setzt die Ausgabedaten DATA in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 14 gezeigt, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOp an seine eigene Endgerätenummer adressiert ist.

Figur 17 zeigt eine weitere Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bei der Konstruktion von Figur 17 funktionieren der Demultiplexer 81, die Verzögerungsschaltung 82, der

Multiplexer 83 und die Anforderungssende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 35 jeweils gleich wie die entsprechende Komponente bei der Konstruktion von Figur 15. Die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltungen 88 und 89 sind für jeweilige Prioritätspegel vorgesehen beispielsweise die hohe und die niedrige Priorität. Jede von der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität und der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung für die niedrige Priorität können durch einen FIFO-Speicher aufgebaut sein. Das Anforderungssignal REQ und das Prioritätssignal PRI, welche von dem Demultiplexer 81 ausgegeben werden, werden in einen Decoder 87 eingegeben, und der Decoder 87 hat zwei Ausgabebits RH und RL. Wenn das Anforderungsbit REQ „1“ ist und das Prioritätssignal PRI „1“ ist (hoher Prioritätspegel), sind die zwei Ausgabebits (RH, RL) des Decoder 87 (1, 0), oder wenn das Anforderungsbit REQ „1“ ist und das Prioritätssignal PRI „0“ ist (niedriger Prioritätspegel), sind die zwei Ausgabebits (RH, RL) des Decoder 87 (0, 1).

Das Ausgabebit RH wird zugeführt an die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität als ein Eingabesteuersignal, und das Ausgabebit RL wird zugeführt an die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die niedrige Priorität als ein Eingabesteuersignal. Die Ausgabe der Verzögerungsschaltung 82 wird angelegt an sowohl die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität als auch die 89 für die niedrige Priorität. Somit wird die Ausgabeverzögerungsschaltung 82 eingegeben in die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität, wenn das Anforderungsbit REQ „1“ ist und das Prioritätssignal PRI 1 ist (hoher Prioritätspegel), oder die Ausgabeverzögerungsschaltung 82 wird eingegeben in die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die

niedrige Priorität, wenn das Anforderungsbit REQ „1“ ist und das Prioritätssignal PRI „0“ ist (niedriger Prioritätspegel).

Obwohl nicht gezeigt, ist eine Steuerschaltung vorgesehen für die Datensende-Wähladressenschaltungen 88 und 89 für die hohe Priorität und die niedrige Priorität und die Steuerschaltung steuert Ausgaben der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 und 89 für die hohe und die niedrige Priorität. Die Steuerschaltung steuert die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität zum Ausgeben einer ältesten Gerätenummer für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40, solange die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität zumindest eine Endgerätenummer enthält. Wenn die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität keine Endgerätenummer enthält, steuert die Steuerschaltung die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die niedrige Priorität zum Ausgeben einer ältesten Endgerätenummer für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40, solange die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die niedrige Priorität zumindest eine Endgerätenummer enthält.

Die Ausgabeauswahl im Selektor 86 wird gesteuert basierend auf den Signalen SEL1 und SEL2 von den Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 und 89 für die hohe Priorität und die niedrige Priorität, jeweils anzeigend, ob oder ob nicht die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 oder 89 für die hohe Priorität oder die niedrige Priorität zumindest eine Endgerätenummer enthält. Die Ausgabe der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität wird gewählt als die Ausgabe des Selektor 86, solange die Datensende-

Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität zumindest eine Endgerätenummer enthält. Wenn die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 für die hohe Priorität keine Endgerätenummer enthält, wird die Ausgabe der Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die niedrige Priorität ausgewählt als die Ausgabe des Selektors 86, solange die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 für die niedrige Priorität zumindest eine Endgerätenummer enthält. Wenn sowohl die Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88 und 89 für die hohe und die niedrige Priorität kein Endgerätenummer enthält, wird die Ausgabe der Wähladresenerzeugungsschaltung 85 zur Aufforderung eines Sendens ausgewählt als die Ausgabe des Selektors 86.

Somit werden gemäß der Netzwerkabschlußeinheit 10 von Figur 17 die Erlaubnisse von Senden von Daten übertragen an die Endgerätevorrichtungen in der Reihenfolge des Prioritätspegels PRI und der Reihenfolge des Empfangens von Anforderungen zum Senden von Daten. Weiterhin, wie leicht verstanden werden wird, kann, falls es mehr als zwei Prioritätspegel gibt, eine Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung vorgesehen sein für jeden Prioritätspegel.

(7) Sechste Ausführungsform

Figur 18 zeigt einen vierten Satz von Formaten der Übertragungsrahmen, welche übertragen werden zwischen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und den Endgerätvorrichtungen 20₀, 20₁, 20₂,, 20_n in einem B-ISDN-Endgerätesystem, wie in Figur 1 gezeigt, und benutzt werden bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Der einzige Unterschied der Formate von Figur 18 sind von den Formaten von Figur 5 ist der, daß erste und zweite Anforderungsbits R1 und R2 enthalten sind in dem Übertragungsrahmen, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird. Das erste Anforderungsbit R1 funktioniert gleich wie das Anforderungsbit REQ bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und das zweite Anforderungsbit R2 zeigt an, ob die Datenpuffer-Speicherschaltung (später erklärt) weitere Daten enthält, welche zu senden erfordert sind oder nicht, nachdem eine vorbestimmte Datenmenge ausgegeben ist ansprechend auf ein Signal TENOp und zweite Anforderungsbit R2 wird eingesetzt vor dem Oberteil des Datensignals, welches ausgegeben wird von der Datenpuffer-Speicherschaltung auf das Signal TENOp, wie in Figur 18 gezeigt.

Figur 19 zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und Figur 20 zeigt eine Konstruktion jeder Endgerätevorrichtung bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Komponenten in Figuren 19 und 20 funktionieren jeweils gleich wie die entsprechende Komponente in Figuren 6, 8 und 13, mit Ausnahme des nachstehend beschriebenen.

In Figur 19 bezeichnet Bezugszeichen 10 eine Netzwerkabschlußeinheit, 20₁, 20₂,, 20₄ bezeichnen jeweils eine Endgerätevorrichtung, P₁ bezeichnet ein Paket auf der Unterstromleitung 40, P₂, und P₃ bezeichnet jeweils ein Paket auf der Oberstromleitung 30. Bei der Netzwerkabschlußeinheit 100 bezeichnet Bezugszeichen 81 eine Demultiplexer, 82 bezeichnet einen Multiplexer, 84 bezeichnet ein TENOp Register, 85 bezeichnet ein TENOr

Register, 86 bezeichnet eine Wähltabelle, und 87 bezeichnet einen Controller.

Die Formate der Übertragungsrahmen, die auf der Oberstromleitung 30 und der Unterstromleitung 40 übertragen werden, wie gezeigt in Figur 18, werden benutzt bei der sechsten Ausführungsform der Erfindung, die Konstruktion jeder Endgerätevorrichtung ist die Gleiche wie die Konstruktion von Figur 20, und deshalb ist der Betrieb der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ähnlich der vorher erwähnten fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Ausnahme der Steuerungsprozedur des Wählens bei der Netzwerkabschlußeinheit 100, wie nachstehend erklärt.

In Figur 19 ist der Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 30 gezeigt als zwei Pakete P_2 und P_3 , da der Anteil des Übertragungsrahmens auf der Oberstromleitung 30, wie gezeigt in Figur 18, welcher das vorher erwähnte erste Anforderungsbit R_1 enthält, und der andere Anteil des Übertragungsrahmens auf der Oberstromleitung 30, wie in Figur 18 gezeigt, welcher das vorher erwähnte zweite Anforderungsbit R_2 enthält, und ein Datensignal DATA FROM TE unabhängig ausgegeben werden von Endgerätevorrichtungen, welche jeweils durch Signal TENOr und TENOp gewählt werden. Bei jedem Paket bezeichnet G eine Überwachungszeit, welche vorgesehen ist zum Verhindern einer Interferenz zwischen Signalen, die von verschiedenen Endgerätevorrichtungen ausgegeben werden, und PA bezeichnet einen Vorspann zum Extrahieren eines Zeittaktsignals aus einem Signal, das von jeder Endgerätevorrichtung ausgegeben wird.

Bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung demultiplext der Demultiplexer 51 in Figur 19 den oben erwähnten Übertragungsrahmen, welcher von der

Oberstromleitung 30 empfangen worden ist in ein Signal R1, ein Signal R2 und ein Datensignal DATA FROM TE. Die Signale R1 und R2, die von dem Demultiplexer 51 ausgegeben werden, werden an den Controller 87 zugeführt.

Das TENOp Register 84 hält ein TENOp Signal und das TENOr Register 85 hält ein TENOr Signal. Beide Signale sind dann in einem Paket P₁ enthalten, und das Paket P₁ wird dann auf der Unterstromleitung 40 übertragen.

Die Wähltabelle 86 speichert eine oder mehrere Anforderungen von den Endgerätvorrichtungen. die Wähltabelle 86 ist beispielsweise durch RAM aufgebaut, wobei eine Adresse für jede Endgerätevorrichtung zugeordnet ist.

Bei der Konstruktion von Figur 19 wird, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 entweder ein Signal R1 oder ein Signal R2 zum Anzeigen einer Anforderung zum Senden von Daten von einer der Endgerätvorrichtungen empfangen hat, d.h. wenn entweder ein Signal R1 oder ein Signal R2 in einen Übertragungsrahmen, welche von der Oberstromleitung 30 empfangen worden sind „1“ ist, eine „1“ in die die Adresse geschrieben, entsprechend der Endgerätevorrichtung welche das Anforderungsbit R1 oder R2 sendet, und zwar in der Wähltabelle 86.

Das Adressensignal, das angelegt wird an die Wähltabelle 86 beim obigen Schreibbetrieb ist ein TENOp Signal und ein TENOr Signal, welches von der Netzwerkabschlußeinheit 10 ausgegeben wird, und zwar demgemäß, ob das empfangend Anforderungsbit „1“ R1 oder R2 ist. Bei der sechsten Ausführungsform wird angenommen, daß die Rundreisenverzögerung so klein ist, daß sie vernachlässigt ist, und deshalb sind das TENOr Signal und das TENOp Signal, welche jeseils den empfangenen R1 oder R2 entsprechen, still

verfügbar von dem TENOr Register 85 und dem TENOp Register 87, wenn die Signale R1 und R2 empfangen werden.

Der Controller 87 zeigt auf eine der Adressen, worin ein Anforderungsvbit „1“ gespeichert ist, und setzt eine entsprechende Endgerätenummer in dem TENOp Register 84 für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40. Die Reihenfolge des obigen Adressenzeigens ist vorbestimmt z.B. als eine zyklische Reihenfolge. Das Bit „1“ wird zurückgesetzt auf „0“, wenn die entsprechende Endgerätenummer in dem TENOp Register 84 eingestellt wird. Die Ausgabe des TENOp Registers 84 wird ausgesendet durch den Multiplexer 33 an die Unterstromleitung 40 als das oben erwähnte TENOp Signal.

Beim TENOr Register 85 wird eine der Endgerätenummern eingestellt für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40. Das TENOr Register 85 kann ersetzt werden durch einen Zähler, welcher zyklisch eine der Endgerätenummern ausgibt für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens auf der Unterstromleitung 40.

Wenn die Wähltablette nicht ein Anforderungsbit „1“ enthält, kann der Controller 87 den Ausgabewert des TENOr Registers 85 als einen Setzwert des TENOp Registers 84 anstellen. Dieser Betrieb resultiert in demselben Effekt wie die Vorhersehungen des Selektors 36' 116 und 86 in den Konstruktionen von Figuren 13, 14 und 16.

Figur 20 zeigt eine Konstruktion jeder Endgerätevorrichtung bei der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Der Demultiplexer 61 und die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 funktionieren jeweils gleich wie die entsprechende

Komponente der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Demultiplexer 61 demultiplext nämlich einen Übertragungsrahmen eines in Figur 18 gezeigten Formates in ein Signal TENOr, und ein Signal TENOp und ein Datensignal DATA TO TE, und die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 umfaßt einen FIFO-Speicher und eine Ausgabesteuerschaltung, wie zuvor erklärt.

Die Ausgabesteuerschaltung bestimmt, ob oder ob nicht das entsprechende TENOp gleich ist seiner eigenen Endgerätenummer. Wenn bestimmt wird, daß das empfangene TENOp gleich seiner eigenen Endgerätenummer ist und das vorher erwähnte Signal IN anzeigt, daß der FIFO-Speicher Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, steuert die Ausgabesteuerschaltung den FIFO-Speicher zum Ausgeben der ältesten im Speicher enthaltenen Daten.

Wenn weiterhin ein empfangenes Signal TENOp seine eigene Endgerätevorrichtung adressiert, wird die Bestimmung über die Daten in den Datenpuffer-Speicherschaltung 64 ausgeführt bezüglich dessen, ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche zu senden sind, oder nicht, und zwar sogar nachdem die Daten entsprechend dem TENOp Signal ausgegeben sind. Wenn bestimmt wird, daß die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche zu senden sind, sogar nachdem die Daten entsprechend dem TENOp Signal ausgegeben sind, gibt die Anforderungssteuerschaltung 65 eine „1“ als ein zweites Anforderungsbit R2 aus oder gibt eine „0“ als ein zweites Anforderungsbit R2 aus, wenn bestimmt wird, daß die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 nicht Daten enthält, welche zu senden sind, nachdem die Daten entsprechend dem TENOp Signal ausgegeben sind.

Das empfangene Signal TENOr wird zugeführt an die Anforderungssteuerschaltung 65. Die Anforderungssteuerschaltung 65 bestimmt, ob das empfangene TENOr gleichs einer eigenen Gerätenummer ist oder nicht, und ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind oder nicht.

Die Anforderungssteuerschaltung 65 bestimmt weiterhin, ob das empfangene TENOr gleich seiner eigenen Endgerätenummer ist oder nicht, und ob die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind oder nicht. Wenn sowohl das Signal TENOp als auch das Signal TENOr ihre eigene Endgerätenummer adressieren, wird die Bestimmung über die Daten in der Datenpuffer-Speicherschaltung 64 ausgeführt bezüglich der Tatsache, ob die Datenpufer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche zu senden sind, oder nicht, und zwar sogar nachdem die Daten entsprechend dem Signal TENOp ausgegeben sind.

Wenn bestimmt wird, daß das empfangene TENOr gleich einer eigenen Endgerätenummer ist, gibt die Anforderungssteuerschaltung 65 eine „1“ aus als erstes Anforderungsbit R1, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, oder gibt eine „0“ aus als ein Anforderungsbit REQ, wenn die Datenpuffer-Speicherschaltung 64 nicht Daten enthält, welche an die Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind.

Der Multiplexer 63 setzt das obige erste Anforderungsbit R1 in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 18 gezeigt, der auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOr seine eigene Endgerätenummer

adressiert, und der Multiplexer 63 setzt das obige zweite Anforderungsbit R2 und die Ausgabedaten DATA in einen Übertragungsrahmen, wie in Figur 18 gezeigt, welcher auf der Oberstromleitung 30 übertragen wird, wenn das empfangene Signal TENOp seine eigene Endgerätenummer adressiert.

Weiterhin wird, obwohl nicht gezeigt, eine Variation der obigen sechsten Ausführungsform geschaffen, wobei Endgerätevorrichtungen jeweils ein Anforderungssignal R1 oder R2 senden, von denen eines oder beide eine Datenmenge beinhaltet, die in ihrer eigenen Endgerätevorrichtung gehalten wird, und zwar anstelle der obigen ersten und zweiten Anforderungsbit R1 und R2, wenn die Endgerätevorrichtung ein Wählen empfängt durch entweder ein TENOp oder TENOr Signal, und die Netzwerkabschlußeinheit 10 empfängt und speichert die Datenmenge anstelle des Anforderungsbits in der Adresse entsprechend entweder dem TENOp oder dem TENOr Signal in der Wähltabelle 86 von Figur 19 und sendet ein TENOp Signal auf der Unterstromleitung 40 gemäß der gespeicherten Datenmengen. Ein ähnlicher Betrieb wie der Betrieb zum Bestimmen der Endgerätenummer TENOp in der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der vorher erwähnten zweiten Ausführungsform kann angewendet werden auf die obige Variation. Zusätzlich kann der Betrieb von Figur 12 ebenfalls auf die obige Variation angewendet werden.

(8) Siebente Ausführungsform

Die siebente Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird realisiert durch Benutzen von im wesentlichen der gleichen Hardware wie bei der oben erklärten sechsten Ausführungsform, mit Ausnahme der Tatsache, daß die Steueroperationen durch Software, wie nachstehend erklärt, ausgeführt werden bei der Konstruktion der siebenten

Ausführungsform. Die vorher erwähnte Annahme einer kleinen Rundreisenverzögerung bei der sechsten Ausführungsform wird ebenfalls bei diesen Ausführungsformen gemacht.

Zum Erklären der Steuerprozedur zum Wählen in der Netzwerkabschlußeinheit 10 ist ein Beispiel eines Signalfusses bei der Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 100 von Figur 19 in Figur 21 gezeigt. Figur 21 zeigt ein Beispiel von Variationen der Datenmengen, die in den Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄ gehalten werden, der Inhalte der TENOp und TENOr Register 84 und 86, Anforderungen von Endgerätevorrichtungen und den Inhalt der Wähltabelle 86. In Figur 21 entsprechen Orte von Daten in der horizontalen Richtung einem Zeitverlauf, TE1, TE2, TE3 und TE4 bezeichnen jeweils Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃, und 20₄, und Endgerätenummern in „1“, „2“, „3“ und „4“ sind zugeordnet zu Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄.

Figur 22 zeigt den Betrieb des Controllers 87 in der Netzwerkabschlußeinheit 10 in Figur 19.

Im Schritt 301 wird ein erstes Anforderungsbit R1, welches in einem Paket P₂ enthalten ist, das von der Oberstromleitung 40 empfangen wird, in den Controller 87 eingegeben, und dann im Schritt 302 wird das Bit R1 geschrieben in einer Adresse, welche gleich ist einer entsprechenden Endgerätenummer TENOr in der Wähltabelle 86. Die Adresse wird genauso bestimmt wie bei der sechsten Ausführungsform.

Im Schritt 303 wird ein zweites Anforderungsbit R2, welches in einem Paket P₃ empfangen von der Oberstromleitung 30, enthalten ist in den Controller 87 eingegeben und dann wird im Schritt 304 das zweite Anforderungsbit R2 „1“ ist, das Bit R2 in eine Adresse geschrieben, welche gleich ist einer

entsprechenden Endgerätenummer TENOp der Wähltabelle 86. Die Adresse wird auf die gleiche Art und Weise bestimmt wie bei der sechsten Ausführungsform. Diese Operationen in den Schritten 301 bis 304 haben denselben Effekt wie die entsprechenden Schreiboperation bei der sechsten Ausführungsform.

In den Schritten 305 und 306 wird der Inhalt der TENOp Register 85 und TENOr Register 84 jeweils erneuert. Die Details dieser Schritte 305 und 306 werden später erklärt werden mit Bezug auf Figuren 23 und 24.

Im Schritt 307 wird bestimmt, ob oder ob nicht der Inhalt TENOp des TENOp Registers 84 gleich ist dem Inhalt von TENOr des TENOr Registers 85. Wenn bestimmt wird, daß das TENOp gleich dem TENOr ist, wird die Endgerätenummer TENOr um 1 inkrementiert im Schritt 308, wo Endgerätenummern „1“, „2“, „3“ und „4“ Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃, und 20₄ jeweils zugeordnet werden. Im Schritt 309 wird bestimmt, ob der inkrementierte Wert die Gesamtzahl 4 der Endgerätevorrichtungen übersteigt oder nicht. Falls bestimmt wird, daß der inkrementierte Wert die Gesamtzahl 4 überschreitet, wird das TENOR auf „1“ im Schritt 310 gesetzt.

Gemäß dem obigen Betrieb der Schritte 307 bis 310 adressieren ein TENOp Signal und ein TENOr Signal in einem Paket P₁ verschiedene Endgerätevorrichtungen. Da eine Endgerätevorrichtung, die durch ein TENOp Signal adressiert wird, ein zweites Anforderungsbit R2 senden kann, ermöglicht der obige Betrieb der Schritte 307 bis 310 eine effektive Sammlung von Anforderungen zum Senden von Daten von den Endgerätevorrichtungen.

Dann wird ein Paket P mit den obigen Endgerätenummern TENOp und TENOr ausgegeben auf der Unterstromleitung 40 im Schritt 311. Die obigen Operationen in Schritt 301 bis 311 werden ausgeführt für jeden Zyklus des Sendens eines Paketes P₁.

Figur 23 zeigt die Details des Schrittes 905 in Figur 22. Der Betrieb von Figur 23 äquivalent zum vorher erwähnten Betrieb zum Setzen einer Endgerätenummer TENOp in dem TENOp Register 84 bei der sechsten Ausführungsform.

Im Schritt 401 wird ein Index N zum Scannen der Wähltablelle 86 auf Null gesetzt, und dann im Schritt 402 wird die Adresse TENOp zum Zugreifen auf die Wähltablelle 86 um 1 inkrementiert. Wenn der Inkrementierwert die Gesamtzahl 4 der Endgerätevorrichtung 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄ überschreitet, wird die Endgerätenummer TENOp auf „1“ in den Schritten 403 und 404 gesetzt. Im Schritt 405 wird bestimmt, ob der Inhalt der Adresse TENOp „1“ ist oder nicht, d.h. ob oder ob nicht ein Anforderungsbit „1“ in der Adresse TENOp gespeichert ist. Wenn bestimmt wird, daß der Inhalt in der Adresse TENOp „1“ ist, wird der Inhalt des TENOp Registers 84 erneuert, durch die obige Adresse TENOp im Schritt 411.

Wenn bestimmt wird, daß der Inhalt in der Adresse TENOp nicht 1 ist, wird der Index N um 1 im Schritt 406 inkrementiert, und wenn bestimmt wird, daß der Index N nicht gleich der Gesamtzahl 4 der Adressenwähltablelle 86 ist (die Gesamtzahl 4 der Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄), werden die Operationen der Schritte 402 bis 405 wiederholt, bis die „1“ im Schritt 405 erfaßt wird, oder es wird bestimmt, daß der Index N zu 4 bestimmt wird im Schritt 407. Es wird nämlich das vorher erwähnte zyklische Zeigen einer Adresse, in der „1“ gespeichert ist, realisiert durch die obigen Schritte 401 bis 407.

Wenn bestimmt wird, daß der Index N gleich 4 ist im Schritt 407, d.h. kein Anforderungsbit „1“ erfaßt wird in der Wähltabelle 86, wird eine neue Endgerätenummer TENOp, welche in dem TENOp Register 84 zu senden ist, erzeugt durch zyklisches Ändern des alten Inhalts des TENOp Registers 85 um eins. Um dies zu tun, wird der alte Inhalt des TENOp Registers 84 um eins im Schritt 408 inkrementiert, und wenn der inkrementierte Wert die Gesamtzahl 4 der Endgerätevorrichtung 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄ überschreitet, wird der Wert TENOp auf „1“ in den Schritten 409 und 410 gesetzt. Dann wird der Inhalt des TENOp Registers 84 erneuert durch die neue Endgerätenummer TENOp im Schritt 411.

Figur 24 zeigt Details von Schritt 306 in Figur 23. Der Betrieb von Figur 24 wird ausgeführt zum primären Senden einer Erlaubnis zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten an die Endgerätevorrichtungen, von denen die Netzwerkabschlußeinheit 10 im Augenblick keine Anforderung hält.

Im Schritt 501 wird ein Index N zum Scannen der Wählteabelle 86 auf Null gesetzt, und dann im Schritt 502 wird die Adresse TENOr zum Zugreifen auf die Wähltabelle 86 um eins inkrementiert. Wenn der inkrementierte Wert die Gesamtanzahl 4 über der Endgerätevorrichtung 20₁, 20₂, 20₃, und 20₄ überschreitet, wird die Endgerätenummer TENOr auf „1“ in den Schritten 502 und 504 gesetzt. Im Schritt 505 wird bestimmt, ob oder ob nicht der Inhalt in der Adresse TENOr „0“ ist, d.h. ob oder ob nicht ein Führungsbit „1“ in der Adresse TENOr gespeichert ist. Wenn bestimmt wird, daß der Inhalt in der Adresse TENOr nicht „1“ ist, wird der Inhalt des TENOr Registers 85 erneuert durch die obige Adresse TENOr im Schritt 511.

Wenn bestimmt wird, daß der Inhalt in der Adresse TENOr „1“ ist, wird der Inhalt N um eins inkrementiert im Schritt 506, und wenn bestimmt wird, daß der Inhalt N nicht gleich der Gesamtzahl 4 der Adressen der Wähltabelle 86 (die Gesamtzahl 4 der Endgerätevorrichtungen 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄) ist, werden die Operationen der Schritte 502 bis 505 wiederholt, bis die „0“ erfaßt wird im Schritt 505 oder es bestimmt wird, daß der Index N gleich 4 ist im Schritt 507.

Wenn bestimmt wird, daß der Index N in Schritt 507 zu vier bestimmt ist, d.h. kein Anforderungsbit „0“ erfaßt ist in der Wähltabelle 86, wird eine neue Endgerätenummer TENOr, welche in dem TENOr Register 85 zu setzen ist, erzeugt durch zyklisches Ändern des alten Inhalts des TENOr Registers 85 um eins. Um dies zu tun, wird der alte Inhalt TENOr Registers 85 um eins im Schritt 508 inkrementiert, und wenn der inkrementierte Wert die Gesamtzahl von 4 der Endgerätevorrichtung 20₁, 20₂, 20₃ und 20₄ überschreitet, wird der Wert TENOr auf „1“ in den Schritten 509 und 510 gesetzt. Dann wird der Inhalte des TENOr Registers 85 erneuert durch die neue Endgerätenummer TENOr in Schritt 511.

Der Betrieb in jeder Endgerätevorrichtung bei der siebenten Ausführungsform ist derselbe wie der jeder Endgerätevorrichtung bei der sechsten Ausführungsform.

Somit werden gemäß den obigen Operationen bei der siebenten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sukzessive Ausgaben von Erlaubnissen zum Senden von Daten oder zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten jeweils deaktiviert, es sei denn, daß Anforderung zum Senden von Daten von einer Endgerätevorrichtung nur in der Netzwerkabschlußeinheit gespeichert sind.

(9) Achte und Neunte Ausführungsform

Andererseits können bei der grundlegend gleichen Konstruktion wie der obigen siebten Ausführungsform beim Bestimmen einer Endgerätevorrichtung, die eine Erlaubnis zum Senden der Daten gegeben wird, sukzessive Erlaubnisse gegeben werden an eine Endgerätevorrichtung, von der ein zweites Anforderungsbit R2 als „1“ empfangen wird. Wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 Anforderungen zum Senden von Daten von mehr als einer Endgerätevorrichtung erhält, kann zum Verhindern eines sukzessiven und ausschließlichen Datensendens durch eine Endgerätevorrichtung die Anzahl der sukzessiven Erlaubnisse an eine Endgerätevorrichtung auf eine vorbestimmte Anzahl limitiert werden. In funktioneller Weise können sukzessive Ausgaben von Erlaubnissen an eine Endgerätevorrichtung solange gegeben werden wie an ein zweites Anforderungsbit R2 zu „1“ empfangen wird von der Endgerätevorrichtung.

Bei der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (obwohl nicht speziell gezeigt) ist die Anzahl der sukzessiven Ausgaben beschränkt auf eine vorbestimmte Anzahl, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 Anforderungen zum Senden von Daten von mehr als einer Endgerätevorrichtung speichert. Um die vorbestimmte Anzahl sukzessiver Ausgaben von Erlaubnissen an eine Endgerätevorrichtung zu erlauben, zählt der Controller 87 die Anzahl der sukzessiven Ausgaben von Erlaubnissen zum Senden von Daten für jede Endgerätevorrichtung, und wenn ein zweites Anforderungsbit R2 von der Endgerätevorrichtung empfangen wird, bestimmt der Controller 87, ob der empfangene R2-Wert „1“ ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß der R2-Wert „1“ ist, wird die Endgerätenummer der Endgerätevorrichtung in dem TENOp Register 84 im nächsten Zyklus des Sendens eines Paketes P₁ aufrecht erhalten und die obige Zählrate der sukzessiven

Ausgaben von Erlaubnissen zum Senden von Daten an jede Endgerätevorrichtung erhöht. Danach bestimmt der Controller 87, ob der Zählwert die vorbestimmte Anzahl überschreite oder nicht. Wenn der Zählwert die vorbestimmte Anzahl überschreitet, oder wenn das empfangene R2-Bit nicht „1“ ist, wird die Endgerätenummer TENOp Register 84 erneuert, auf eine weitere Endgerätenummer einer Endgerätevorrichtung, von der eine Anfrage zum Senden von Daten in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist.

Die obige Zähloperation kann beginnen inmitten einer Ausgabeoperation sukzessive Erlaubnisse, welche beginnt, wenn die Netzwerkabschlußeinheit 10 eine Anforderung zum Senden von Daten von nur einer Endgerätevorrichtung speichert, wenn eine Anforderung zum Senden von Daten von einer weiteren Endgerätevorrichtung empfangen wird.

Bei der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (obwohl nicht speziell gezeigt) führt zum Erlauben sukzessiver Ausgaben von Erlaubnissen einer Endgerätevorrichtung, solange ein zweites Anforderungsbit R2 als „1“ der Endgerätevorrichtung empfangen wird, der Controller 87 nicht den obigen Zählbetrieb aus und hält die Endgerätenummer TENOp in dem TENOp Register 84 auf, bis grade das neuerlich empfangene R2-Bit „0“ wird. Wenn das neuerlich empfangene R2-Bit „0“ wird, geht der Betrieb zu den Operationen nach den Schritten 304 von Figur 22.

(10) Zehnte Ausführungsform

Figur 25A zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Figur 25A bezeichnet Bezugszeichen 121 einen Demultiplexer, 123 bezeichnet einen Multiplexer, 124 bezeichnet ein TENOp Register, 125 bezeichnet ein TENOr Register, 126 bezeichnet eine Wähltabelle, 127 bezeichnet einen Controller, 128 bezeichnet einen Selektor und 129 bezeichnet einen Prioritätskomparator.

Bei der zehnten Ausführungsform ist ein Prioritätspegel bezüglich des Datensendens für jede Endgerätevorrichtung zugeordnet, und bei der Konstruktion von Figur 25A sind der Prioritätskomparator 29 und der Selektor 129 vorgesehen.

Die Funktionen der Komponenten in Figuren 25A, mit Ausnahme des Prioritätskomparators 129 sind dieselben wie die der entsprechenden Komponente bei der fünften oder siebenten Ausführungsform (Figur 19) der vorliegenden Erfindung.

Der Prioritätskomparator 129 speichert die obigen zugeordneten Prioritätspegel aller Endgerätevorrichtung empfängt erste und zweite Anforderungsbits, R1 und R2 von denen beide durch Pakete P_2 und P_3 übertragen worden sind, die momentane Ausgabe des TENOp Registers 124 und die Endgerätenummer entsprechend dem obigen Empfang des zweiten Anforderungsbits R1 (d.h. die Ausgabe des TENOr Registers 125). Der Prioritätskomparator 129 vergleicht den Prioritätspegel entsprechend der laufenden Ausgabe des TENOp Registers 124 und den Prioritätspegel der Endgerätevorrichtung, welcher das empfangene zweite Anforderungsbit R1 gesendet hat, und zwar basierend auf dem obigen gespeicherten Prioritätspegel und den momentanen Ausgaben des TENOp Registers 124 und des TENOr Registers 125, wenn beide empfangene Bits R1 und R2 „1“ sind.

Der Selektor 128 ist vorgesehen in der Eingabeseite des TENOu Registers 124 und empfängt die Ausgabe des TENOr

Registers 125 und den TENOp-Wert, der gegeben ist durch den Controller 127 durch den Betrieb, der bei der fünften oder siebenten Ausführungsform erklärt worden ist.

Wenn der Prioritätspegel des R1 höher ist als der Prioritätspegel entsprechend der momentanen Ausgabe des TENOp Registers 124, steuert der Prioritätskomparator 129 den Selektor 128 zum Wählen der Ausgabe des TENOr Registers 125 als seine eigene Ausgabe und steuert das TENOr Register 124 zum Setzen der Ausgabe des Selektors 126. Im anderen Fall wählt der Selektor 128 den obigen TENOp Wert, der durch den Controller 127 durch den Betrieb, der bei der fünften oder siebenten Ausführungsform erklärt wurde, gegeben ist.

bei der vorher erwähnten zweiten Ausführungsform werden Erlaubnisse zum Senden von Daten sukzessivermaßen gesandt an eine Endgerätevorrichtung, bis eine Anzahl von Erlaubnissen entsprechend einer Datenmenge REQ-DQ gesendet ist an die Endgerätevorrichtung und bei der neunten Ausführungsform werden Erlaubnisse zum Senden von Daten sukzessive gesandt an eine Endgerätevorrichtung, von der ein zweites Anforderungsbit R2 zu „1“ empfangen wird. Bei der Konstruktion, wo der obige Betrieb kombiniert ist mit entweder der zweiten oder neunten Ausführungsform, kann, wenn eine Anforderung von Daten mit einer hohen Priorität empfangen wird, die Netzwerkabschlußeinheit sofort den Inhalt des TENOp Registers 124 auf ein TENOp Register Signal ändern, das die Endgerätevorrichtung adressiert, welche die Anforderung gesendet hat, und kann eine Erlaubnis zum Senden von Daten an die Endgerätevorrichtung senden.

Zusätzlich können die obigen Funktionen des Prioritätskomparators 129 und des Selektors 128 beinhaltet sein in der Funktion des Controllers 127.

Figur 25B zeigt eine weitere Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Differenzen der Konstruktion von Figur 25B von der Konstruktion von Figur 25A sind folgende.

Bei der Konstruktion von Figur 25B ist angenommen, daß die Anforderungssignale R1 und R2 jeweils Information über den Prioritätspegel der Endgerätevorrichtung enthalten, von der das Anforderungssignal ausgegeben wird.

Dementsprechend braucht der Prioritätskomparator 129 in Figur 25B nicht die oben zugeordneten Prioritätspegel aller Endgerätevorrichtungen zu speichern und braucht nicht das TENOr Signal das TENOp Signal empfangen, um Prioritätspegel der Anforderungen R1 und R2 in der Netzwerkabschlußeinheit 10 zu vergleichen.

Alle weitere Konstruktion und Operationen in Figur 25B sind dieselben wie bei Figur 25A.

(11) Zerstreuung von Wähladressen

Durch alle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung muß, wenn keine Anforderung zum Senden von Daten von den Endgerätevorrichtungen gespeichert ist in Netzwerkabschlußeinheit beispielsweise im Anfangszustand, die Netzwerkabschlußeinheit 10 in kürzester Zeit Information sammeln darüber, welche Endgerätevorrichtung zu sendende Daten hat. Um die obige Sammleroperation effektiv auszuführen, ist es wünschenswert, die Endgerätenummern zu zerstreuen, welche von der Netzwerkabschlußeinheit 10 als Signale TENOp und TENOr gesendet werden.

Figur 26 zeigt ein erstes Beispiel eines Betriebs zum Bestimmen von Wähladressen (Endgerätenummern), welche von der Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, wenn keine Anforderung zum Senden von Daten von den Endgerätevorrichtungen in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist.

In Schritt 701 wird eine Routine $\text{NEXT}(\text{TENOp})$ ausgeführt, wodurch eine zyklische nächste Endgerätenummer TENOp erhalten wird unter einer Vielzahl von Endgerätevorrichtungen in dem System.

Die Routine $\text{NEXT}(\text{TENox})$ ist in Figur 27 gezeigt, wobei TENox entweder TENOr oder TENOp ist. Endgerätenummern „1“, „2“ und „3“, ..., „n-1“, und „n“ sind angenommener Weise zugeordnet den Endgerätevorrichtungen $20_1, 20_2, 20_{n-1}, 20_n$ in der Konstruktion von Figur 1 im Schritt 711 von Figur 27 wird die Endgerätenummer TENox um eins inkrementiert. Im Schritt 712 wird bestimmt, ob die inkrementierte Endgerätenummern TENox die Gesamtanzahl n von Endgerätevorrichtungen überschreitet oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß die inkrementierte Endgerätenummer TENox die Gesamtzahl n der Endgerätevorrichtung überschreite, wird die Endgerätenummer auf „1“ im Schritt 713 gesetzt.

Zurück zu Figur 26 wird somit die Endgerätenummer TENOp zyklisch im Schritt 701 inkrementiert, und dann wird die Endgerätenummer TENOr zyklisch im Schritt 702 inkrementiert.

Im Schritt 703 wird bestimmt, ob die obigen zyklisch inkrementierten Endgerätenummern TENOp und TENOr gleich sind. Wenn bestimmt wird, daß die obigen zyklisch inkrementierten Endgerätenummern TENOp und TENOr gleich

sind, wird die Endgerätenummer TENOr wieder in Schritt 703 zyklisch inkrementiert.

Somit werden die Endgerätenummern TENOp und TENOr, welche von den Netzwerkabschlußeinheiten 10 ausgesandt werden in einem Paket P₁, nicht gleich gemacht, d.h. die Wähladressen sind zerstreut.

Figur 28 zeigt ein zweites Beispiel eines Betriebs zum Bestimmen von Wähladressen (Endgerätenummern, welche von der Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden sind, wenn keine Anforderung zum Senden von Daten von den Endgerätevorrichtungen in der Netzwerkabschlußeinheit 10 gespeichert ist.

Bei dieser Operation wird zusätzlich zur Operation des obigen ersten Beispiels eine Endgerätenummer bei einem vorhergehenden Wählen betrachtet für jede der Endgerätenummern TENOp und TENOr.

In Figur 28 bezeichnen „preTENOp“ und „preTENOr“ jeweils Endgerätenummern, welche von der Netzwerkabschlußeinheit 10 in der vorhergehenden Wähloperation ausgesendet worden sind.

In Schritt 721 werden eine Endgerätenummer TENOr und eine Endgerätenummer TENOp jeweils gleichgesetzt den obigen „preTENOp“ und „preTENOr“.

Im Schritt 722 wird eine zyklische nächste Endgerätenummer TENOr erhalten unter Benutzung der obigen Routine NEXT (TENox).

Im Schritt 723 wird bestimmt, ob die obige zyklische inkrementierte Endgerätenummer TENOr gleich ist der obigen „preTENOr“ oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß die obige

zyklische inkrementierte Endgerätenummer TENOr gleich ist der obigen „preTENOp“ oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß die obige zyklisch inkrementierte Endgerätenummer TENOr gleich ist der obigen „preTENOp“ wird die Endgerätenummer TENOr wiederum zyklisch inkrementiert im Schritt 722.

Als nächstes im Schritt 724 wird eine nächste zyklische Endgerätenummer TENOp erhalten unter Benutzung der obigen Routine NEXT(TENOr).

In Schritt 725 wird bestimmt, ob die obige zyklisch inkrementierte Endgerätenummer TENOp gleich ist der oben erhaltenen TENOr oder nicht, oder ob die zyklisch inkrementierte Endgerätenummer TENOp gleich ist der obigen „preTENOr“ oder nicht. Wenn eine der Bestimmungen im Schritt 124 mit „Ja“ resultiert, wird die Endgerätenummer TENOp wiederum zyklisch im Schritt 724 inkrementiert.

Weiterhin können im allgemeinen Endgerätenummern in eine vorbestimmten Anzahl vorhergehender Wahlzyklen gespeichert werden und benutzt werden zum Erstellen von Endgerätenummern TENOr und TENOp in einem momentanen Wahlzyklus in verschiedener Weise voneinander und verschieden von den Endgerätenummern in einer vorbestimmten Anzahl vorhergehender Wahlzyklen.

(12) Variationen vom Format vom Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung

Bei allen oben erklärenden Ausführungsformen wird angenommen, daß eine Rundreisenverzögerung zwischen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und der Vielzahl von Endgerätevorrichtungen $20_1, 20_2, \dots, 20_n$, d.h. eine Summe der Zeit, die benötigt ist, d.h. eine Summe der Zeit, die

benötigt ist zum Übertragen eines Signals von den Netzwerkabschlußeinheit 10 für die Unterstromleitung 40 zu irgendeiner der Vielzahl von Endgerätevorrichtungen 20_0 , 20_1 , 20_2 , ... 20_n , derzeit die benötigt ist für die endgerätevorrichtung zum Empfangen des Signals von der Unterstromleitung 40 und zum Aussenden eines entsprechenden Signals von der Unterstromleitung 40 zum aussenden eines entsprechenden Signals an die Oberstromleitung 40, und der Zeit, die benötigt ist zum Übertragen des Signals von der Endgerätevorrichtung über die Oberstromleitung 30 an die Netzwerkabschlußeinheit 10, voreingestellt auf einen konstanten Wert durch jeweiliges Einstellen der Ansprechzeiten in allen Endgerätevorrichtungen 20_0 , 20_1 , 20_2 , ... 20_n , d.h. der Verzögerungszeiten in den Endgerätevorrichtungen von dem Augenblick des Empfangens des Signals von der Unterstromleitung 40 zum Augenblick des Aussendens eines entsprechenden Signals an die Oberstromleitung 30 im voraus, um somit die Rundreisenverzögerung für alle Endgerätevorrichtungen gleich zu machen. Diese konstante Rundreisenverzögerung verhindert die Interferenz zwischen den Signalen von verschiedenen Endgerätevorrichtungen auf der Oberstromleitung ermöglicht, daß die netzwerkabschlußeinheit 10 Endgerätevorrichtungen entsprechen, den empfangenen Anforderungen erkennt durch Halten einer Endgerätenummer einer gewählten Endgerätevorrichtung unter Benutzung einer Verzögerungsschaltung, ohne eine Endgerätenummer von jeder Endgerätevorrichtung mit der Anforderung zu übertragen, und somit wird eine hohe Übertragungsrate erzielt.

Wenn jedoch eine relativ hohe Übertragungsrate nicht erforderlich ist, kann das Format des Übertragungsrahmens auf der Oberstromleitung 30 geändert werden, um eine Endgerätenummer der Endgerätevorrichtung zu enthalten, welche die Anforderung in dem Rahmen ausgibt. Figur 29 zeigt

Formate der Übertragungsrahmen, die in dem System benutzt werden, wobei die vorher erwähnten ersten und zweiten Anforderungsbits R1 und R2 von den Endgerätevorrichtung an die Netzwerkabschlußeinheit 10 übertragen werden. Jedes Anforderungsbit R1 oder R2 wird begleitet von einer Endgerätenummer TENOr oder TENOp entsprechend der Endgerätevorrichtung, welche das Anforderungsbit ausgibt. Obwohl nicht gezeigt, enthält in dem System, in dem jeder Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung 30 nur ein Anforderungsbit enthält, jeder Übertragungsrahmen die Endgerätenummer entsprechend der Endgerätenummer, welche das Anforderungsbit ausgibt.

Zum Ändern jeder der vorher erwähnten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, um das Format des Übertragungsrahmens mit einer Endgerätenummer begleitend jedes Anforderungsbits zu erhalten, können, obwohl nicht gezeigt, Konstruktionen der Netzwerkabschlußeinheit 10 und jeder Endgerätevorrichtung wie nachstehend erklärt geändert werden.

Jede Endgerätevorrichtung kann weiterhin ein Register umfassen, welches eine Endgerätenummer hält, die seiner eingenen Endgerätevorrichtung zugeordnet ist, und wenn ein Anforderungsbit ausgegeben wird von der Endgerätevorrichtung wird die Ausgabe des Registers, (ihre eigene Endgerätenummer) ebenfalls mit dem Anforderungsbit gemultiplext oder mit dem Anforderungsbit und den Daten, und zwar in dem Multiplexer in der Endgerätevorrichtung.

Der Demultiplexer in der Netzwerkabschlußeinheit 10 demultiplext Übertragungsrahmen mit der obigen Endgerätenummer, begleitend jedes Anforderungsbit, und gibt die gedemultiplexte Endgerätenummer mit dem Anforderungsbit und den Daten DATA FROM TE aus. Die gedemultiplexte

Endgerätenummer wird benutzt anstatt der vorher erwähnten Ausgaben der Verzögerungsschaltung.

(13) Elfte Ausführungsform

Figur 30 zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Übertragungsrahmen ähnlich den oben erwähnten Übertragungsrahmen von Figur 29 benutzt wird. Wie nachstehend erklärt, beinhalten bei der elften Ausführungsform ein erstes Anforderungssignal R1 und ein zweites Anforderungssignal R2 in dem Übertragungsrahmen auf der Oberstromleitung jeweils Information über den Prioritätspegel einer Endgerätevorrichtung von der das Anforderungssignal ausgegeben wird, und eshalb besteht jedes Anforderungssignal aus einer Vielzahl von Bits.

In Figur 30 bezeichnet Bezugszeichen 91 einen Demultiplexer, 92 eine Multiplexer, 94 bezeichnet einen TENOr Zähler, 95 bezeichnet eine Hochpriorität-FIFO-Speicher, 96 bezeichnet einen Niedrigprioritätsspeicher, 97 bezeichnet eine Steuerschaltung 98 bezeichnet einen Selektor und 99 bezeichnet einen TENOp Register.

Der Demultiplexer 91 demultiplext Übertragungsrahmen mit der Endgerätenummer, die jedes Anforderungssignal begleiten, und gibt die gedemultiplexten Endgerätenummern TENOr' und TENOp' mit den Anforderungssignalen R1 und R2 und den Daten DATA FROM TE aus. Die Anforderungssignale R1 und R2 werden eingegeben in die Steuerschaltung 97, und das zweite Anforderungssignal R2 wird ebenfalls angelegt an das TENOp Register 99 als ein Erneuerungs-Deaktivierungssignal WR. Die gedemultiplexte Endgerätenummer TENOr' wird angelegt an sowohl den Hochprioritäts- als auch den Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 95 und 96.

Der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 und der Niedrigprioritätsspeicher-FIFO-Speicher 96 sind jeweils vorgesehen zum Speichern von Anforderungen zum Senden von Daten von Endgerätevorrichtungen, welche einem hohen Prioritätspegel bzw. einem niedrigen Prioritätspegel zugeordnet sind.

Die Steuerschaltung 97 speichert die obigen zugeordneten Prioritätspegel aller Endgerätevorrichtungen und steuert den Hochprioritätspegel-FIFO-Speicher 96 und den Selektor, wie nachstehend erklärt.

Die Konstruktion des Hochprioritäts-FIFO-Speichers 96 und des Selektors 98 in Figur 30 entspricht der Konstruktion der Hochprioritäts-Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 88, der Niedrigprioritäts-Datensende-Wähladressen-Erzeugungsschaltung 89 und dem Selektor 86 in Figur 17.

Figur 31 und 32 zeigen jeweils die Steueroperationen der Steuerschaltung 91, ansprechend auf Empfänge der Anforderungssignale R2 und R1.

In Schritt 901 von Figur 31 wird bestimmt, ob ein zweites Anforderungssignal R2 empfangen wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß ein zweites Anforderungssignal R2 empfangen wird, wird bestimmt, ob das empfangene zweite Anforderungssignal R2 Null ist oder nicht im Schritt 902. Wenn bestimmt wird, daß das Signal R2 Null ist, wird bestimmt, ob der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 eine Endgerätenummer enthält oder nicht im Schritt 903.

Wenn bestimmt wird, daß der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 eine Endgerätenummer enthält im Schritt 904, steuert die Steuerschaltung 95 den Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 zum

Ausgeben einer ältesten Endgerätenummer, die darin gespeichert ist, und steuert den Selektor 98 zum Wählen der Ausgabe des Hochprioritäts-FIFO-Speichers 95 als seine eigene Ausgabe. Die Ausgabe des Selektors 98 wird angelegt an das TENOp Register 99.

Wenn bestimmt wird, daß der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 keine Endgerätenummer enthält, wird bestimmt, ob der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 eine Endgerätenummer in Schritt 905 enthält. Wenn bestimmt wird, daß der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 eine Endgerätenummer enthält, steuert die Steuerschaltung 97 den Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 zum Ausgeben einer ältesten Endgerätenummer, die darin gespeichert ist, und steuert den Selektor 98 zum Wählen der Ausgabe des Niedrigprioritäts-FIFO-Speichers 96 als seine eigene Ausgabe. Die Ausgabe des Selektors 98 wird angelegt an das Buch TENOp-Register 99.

Wenn bestimmt wird, daß der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 keine Endgerätenummer enthält, steuert die Steuerschaltung 97 den Selektor 98 zum Wählen der Ausgabe TENOp Registers 94 als seine eigene Ausgabe.

Zur Zeit der obigen drei Arten von Selektionen ist das oben erwähnte Erneuerungs-Deaktivierungssignal WR, welches angelegt wird an das TENOp Register 99, effektiv (Null), da das zweite Anforderungssignal R2 „0“ ist, und deshalb wird die obige Ausgabe des Selektors 98 in das TENOp Register 99 geschrieben.

Im Schritt 911 von Figur 32 wird bestimmt, ob ein erstes Anforderungssignal R1 empfangen wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, daß ein erstes Anforderungssignal R1 empfangen wird, wird bestimmt, ob das empfangene erste

anforderungssignal R1 Null ist oder nicht im Schritt 912. Wenn bestimmt wird, daß das Signal R1 Null ist, geht der Betrieb zum Schritt 911. Andererseits wird, wenn bestimmt wird, daß das Signal R1 nicht Null ist, bestimmt, ob entweder der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 oder der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 eine Endgerätenummer enthält, oder nicht im Schritt 913. Wenn bestimmt wird, daß weder der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 noch der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 eine Endgerätenummer enthält, geht der Betrieb zum Schritt 911.

Wenn bestimmt wird, daß entweder der Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 oder der Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 eine Endgerätenummer enthält, wird bestimmt, was der Prioritätspegel entsprechend dem ersten Anforderungssignal R1 ist, nämlich im Schritt 914. Wenn bestimmt wird, daß der Prioritätspegel entsprechend dem ersten Anforderungssignal R1 hoch ist, steuert die Steuerschaltung 98 den Hochprioritäts-FIFO-Speicher 95 zum Eingeben der Endgerätenummer, welche an den FIFO-Speicher 95 angelegt ist, nämlich in Schritt 915. Wenn bestimmt wird, daß der Prioritätspegel entsprechend des ersten Anforderungssignals R1 niedrig ist, steuert die Steuerschaltung 97 den Niedrigprioritäts-FIFO-Speicher 96 zum Eingeben der Endgerätenummer, welche an den FIFO-Speicher 96 angelegt ist, nämlich in Schritt 916. Die Endgerätenummer, die an den FIFO-Speicher 96 angelegt ist, wird zugeführt von dem Demultiplexer 91, wie zuvor erwähnt.

(14) Zwölfte Ausführungsform

Figur 33A zeigt eine Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die vorher erwähnten

Übertragungsrahmen von Figur 29 benutzt werden. Die zwölfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entspricht der vorher erwähnten zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die vorher erwähnten Übertragungsrahmen von Figur 18 benutzt werden.

In Figur 33A bezeichnet Bezugszeichen 141 einen Demultiplexer, 142 einen Multiplexer, 143 bezeichnet eine Überschreib-Steuerschaltung, 144 bezeichnet eine TENOr Zähler, 145 bezeichnet einen Prioritätskomparator, 146 bezeichnet eine Wähltabelle, 147 bezeichnet einen Controller, 148 bezeichnet einen Selektor, 149 bezeichnet ein TENOp Register.

Bei der zwölften Ausführungsform ist ein Prioritätspegel bezüglich des Datensendens für jede Endgerätevorrichtung zugeordnet und bei der Konstruktion von Figur 33A sind der Prioritätskomparator 145 und der Selektor 148.

Die Funktionen der Komponenten in Figuren 33A, mit Ausnahme des Prioritätskomparators 145, der Überschreib-Steuerschaltung 143, einer Wähltabelle 146 und des Controllers 147, sind jeweils dieselben, wie die der entsprechenden Komponente bei der elften Ausführungsform (Figur 30) der vorliegenden Erfindung. Die Funktionen der Wähltabelle 146 und des Controllers 147 in Figur 33A sind dieselben wie die der Wähltabelle 126 und des Controller 127 in Figur 25, mit Ausnahme, daß die Wähltabelle 146 und der Controller 147 in Figur 33A das empfangene TENOr Signal von dem Demultiplexer 141 empfängt.

Der Prioritätskomparator 145 speichert die oben zugeordneten Prioritätspegel aller Endgerätevorrichtungen, empfängt erste und zweite Anforderungssignale R1 und R2, die laufende Ausgabe des TENOp Registers 49 und die Ausgabe des TENOr

Zählers 144. Der Prioritätskomparator 145 vergleicht die Prioritätspegel entsprechend der laufenden Ausgaben des TENOp Registers 149 und den Prioritätspegel der Endgerätevorrichtung, welche das empfangene zweite Anforderungssignal R1 gesendet hat, und zwar basierend auf den obigen gespeicherten Prioritätspegeln und den laufenden Ausgaben des TENOp Registers 149 und des TENOr Zählers 145, wenn beide empfangenen Anforderungssignale R1 und R2 „1“ sind.

Wenn der Prioritätspegel des R1 höher ist als der Prioritätspegel entsprechend der laufenden Ausgabe des TENOp Registers 124, steuert der Prioritätskomparator 145 die Überschreib-Steuerschaltung 143 zum Anlegen des TENOr Signals, welches von dem Demultiplexer 141 ausgegeben wird, an das TENOp Register 149 und steuert das TENOp Register 149 zum Eingeben des obigen angelegten TENOr Signals.

Gemäß der obigen Operation kann, wenn eine Anforderung zum Senden von Daten mit hoher Priorität empfangen wird, die Netzwerkabschlußeinheit 10 sofort den Inhalt des TENOp Registers 144 auf ein TENOp Signal ändern, daß die Endgerätevorrichtung adressiert, welche die Anforderung gesendet wird, und kann eine Erlaubnis zum Senden von Daten an die Endgerätevorrichtung senden.

Zusätzlich können die obigen Funktionen der Überschreibsteuerschaltung 143 des Prioritätskomparators 145 und des Selektors 148 in der Funktion des Controllers 147 beinhaltet sein.

Figur 33B zeigt eine weitere Konstruktion der Netzwerkabschlußeinheit 10 bei der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Differenzen der Konstruktion von Figur 33B von der Konstruktion von Figur 33A sind folgende.

Bei der Konstruktion von Figur 33B sei angenommen, daß die Anforderungssignale R1 und R2 jeweils Information beinhalten, den Prioritätspegel der Endgerätevorrichtung, von der das Anforderungssignal ausgegeben wird.

Dementsprechend braucht der Prioritätskomparator 145 in Figur 33B nicht die obigen zugeordneten Prioritätspegel aller Endgerätevorrichtungen zu speichern und braucht nicht das TENOr Signal und das TENOp Signal zu steuern, um die Prioritätspegel der Anforderungen R1 und R2 der Netzwerabschlußeinheit 10 zu vergleichen.

Alle übrige Konstruktion und Operationen in Figur 33B sind die Gleichen wie in Figur 33A.

(15) Frequenz des Wählens zum Sammeln von Anforderungen zum Senden von Daten

Bei allen oben erwähnten Ausführungsformen haben Übertragungsrahmen auf Oberstromleitungen 30 ein Format, wie gezeigt in Figuren 4, 5, 9, 14, 18 oder 29. Es enthält nämlich jeder Übertragungsrahmen sowohl eine Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung, an die eine Erlaubnis zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten zu senden ist, sowie eine Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung an die eine Erlaubnis zum Senden von Daten zu senden ist. Wenn es jedoch eine Tendenz gibt, daß die Datenmenge, welche zur Netzwerabschlußeinheit 10 von jeder Endgerätevorrichtung zu senden ist, die Menge überschreitet, welche durch einen Übertragungsrahmen übertragen werden kann, und wenn weiterhin die Übertragungsrahmen auf die Oberstromleitung 30 das vorher

erwähnte zweite Anforderungssignal R2 enthalten oder die vorher erwähnte Datenmenge REQ-DQ, ist es nicht effizient, eine Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung zu senden, an die eine Erlaubnis zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten zu senden ist, und zwar in jedem Zyklus des Sendens einer Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung, an die eine Erlaubnis zum Senden von Daten von der Netzwerkabschlußeinheit 10 zu senden ist. Die Frequenz des Sendens einer Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung, an die eine Erlaubnis zum Senden einer Anforderung zum Senden von Daten zu Senden ist, kann reduziert werden. Beispielsweise kann eine Endgerätenummer zum Adressieren einer Endgerätevorrichtung, an die eine Erlaubnis zum Senden von Daten zu senden ist, gesendet werden von der Netzwerkabschlußeinheit 10 einmal pro vorbestimmte Anzahl von Übertragungsrahmen, welche sukzessive ausgegeben werden von der Netzwerkabschlußeinheit 10. Gemäß der obigen Reduktion wird die Gesamtübertragungseffizienz verbessert.

(16) Weitere Typen von Verbindungen zwischen der Hauptstation und Unterstationen und Kombinationen der obigen Ausführungsformen

Alle obigen Erklärungen wurden erstellt basierend auf dem Verbindungstyp zwischen der Hauptstation und den Unterstationen wie gezeigt in Figuren 2 und 3. Jedoch können die Techniken einer oberen Ausführungsformen angewendet werden auf jeglichen Typ von Verbindung zwischen der Hauptstation und den Unterstationen, solange eine Signalleitung von der Hauptstation zu jeder Unterstation und eine Signalleitung von jeder Unterstation zur Hauptstation existiert. Beispielsweise können die Techniken der

vorliegenden Erfindung auf eine ringartige Verbindung angewendet werden, wobei die Hauptstation und die Unterstationen mit einer ringförmigen Übertragungsleitung verbunden sind, oder eine sternförmige Verbindung, wobei alle Unterstationen jeweils mit einer Zweiwegübertragungsleitung verbunden sind. Zusätzlich sind, obwohl nicht speziell beschrieben, mögliche Kombinationen der Techniken bei den oben erwähnten Ausführungsformen abgedeckt durch den Umfang der vorliegenden Erfindung in den vorliegenden Patentansprüchen. Beispielsweise kann ein System, in dem die Unterstationen alle Anforderungssignale R1 und R2, das Prioritätssignal und die Datenmenge senden, konstruiert werden als Kombination der vorher erwähnten Ausführungsform.

Bezugszeichen in den Patentansprüchen sollen dem besseren Verständnis dienen und den Schutzzumfang nicht beschränken.

EP-Nr. 90 103 883.6-2209

Fujitsu Limited

Patentansprüche

1. Kommunikationssystem mit

einer Hauptstation (10);

einer Vielzahl von Unterstationen ($20_1, 20_2, \dots, 20_{n-1}, 20_n$);

einer bidirektionalen Übertragungsleitungseinrichtung (30, 40) zum Übertragen eines Signals zwischen Hauptstation und der Vielzahl von Unterstationen in einer Oberstrom- und einer Unterstrom-Richtung;

wobei die Hauptstation (10) umfaßt:

eine Anforderungssende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (33, 35) zum Senden eines Anforderungssende-Erlaubnissignals (RQ SEND ACK) in der Unterstrom-Richtung, welches eine der Vielzahl der Unterstationen adressiert, um eine Erlaubnis zu geben, eine Anforderung zu senden, Daten in der Oberstrom-Richtung zu senden,

eine Anforderungs-Empfangseinrichtung (31) zum Empfangen einer Anforderung von einer der Vielzahl von Unterstationen,

eine Anforderungsspeichereinrichtung (34) zum Speichern einer oder mehrerer Anfragen von einer oder mehreren Unterstationen, und

eine Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (34) zum Senden eines Datensende-Erlaubnissignals (DATA SEND ACK) in der Unterstrom-Richtung, welches eine der Vielzahl von Unterstationen adressiert, um eine Erlaubnis zu geben zum Senden von Daten in der Oberstrom-Richtung, gemäß einer Anforderung, welche in der Anforderungsspeichereinrichtung (34) gespeichert ist,

wobei jede der Unterstationen ($20_1, 20_2, \dots, 20_{n-1}, 20_n$) umfaßt:

eine Anforderungssende-Erlaubnissignal-Erfassungseinrichtung (45) zum Erfassen eines Anforderungssende-Erlaubnissignals (RQ SEND ACK), welches ihre eigene Unterstation in der Unterstrom-Richtung adressiert,

eine Datensende-Erlaubnissignal-Erfassungseinrichtung (44) zum Erfassen eines Datensende-Erlaubnissignals (DATA SEND ACK), welches ihre eigene Unterstation in der Unterstrom-Richtung adressiert,

eine Anforderungssendeeinrichtung (45) zum Senden einer Anforderung (REQ) zum Senden von Daten in der Oberstrom-Richtung an die Hauptstation, wenn ihre eigene Unterstation ein Anforderungssende-Erlaubnissignal (REQ SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation adressiert, und

eine Datensendeeinrichtung (44, 43) zum Senden von Daten in der Oberstrom-Richtung an die Hauptstation, wenn ihre eigene Unterstation ein Datensende-Erlaubnissignal (DATA SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation adressiert,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Anforderungssende-Erlaubnissignal (REQ SEND ACK) und das Datensende-Erlaubnissignal (DATA SEND ACK) zusammen gesendet werden in einen Rahmen für jeden Zyklus des Sendens eines Übertragungsrahmens in der Unterstrom-Richtung von der Anforderungssende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (33, 35) und der Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (34).

2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anforderung zum Senden von Daten (REQ DQ) Information über die Datenmenge, die zu senden ist, enthält;

wobei die Hauptstation so eingerichtet ist, daß

die Anforderungssende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (33', 35') ein Anforderungsmenge-Sende-Erlaubnissignal (RQ SEND ACK) in der Unterstrom-Richtung sendet, welches eine der Vielzahl von Unterstationen adressiert, um eine Erlaubnis zu geben, eine angeforderte Datenmenge in der Oberstrom-Richtung zu senden,

die Anforderungsempfangeseinrichtung (31') eine Datenmengenanforderung von einer der Vielzahl der Unterstationen empfängt,

die Anforderungsspeichereinrichtung (34') eine oder mehrere Datenmengenanforderungen von einer oder mehreren Unterstationen speichert, und

die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (34') ein Datenmengensende-Erlaubnissignal (DATA SEND ACK) in der Unterstrom-Richtung sendet, welches eine der Vielzahl von Unterstationen adressiert, um eine Erlaubnis zu geben zum Senden von Daten in der Oberstrom-Richtung gemäß einer Datenmengenanforderung, welche in der

Anforderungsspeichereinrichtung (34') gespeichert ist, wobei jede der Unterstationen (20_1 , 20_2 , ..., 20_{n-1} , 20_n) so eingerichtet ist, daß

die Anforderungssende-Erlaubnissignal-Erfassungseinrichtung (45') ein Datenmengen-Anforderungssende-Erlaubnissignal (REQ SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation in der Unterstrom-Richtung adressiert,

die Datensende-Erlaubnissignal-Erfassungseinrichtung (44') ein Datenmengensende-Erlaubnissignal (DATA SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation in der Unterstrom-Richtung adressiert,

die Anforderungs-Sendeeinrichtung (45') eine Datenmengen-anforderung sendet zum Senden von Daten in der Oberstrom-Richtung an die Hauptstation, wenn ihre eigene Unterstation ein Datenmengen-Anforderungssende-Erlaubnissignal (REQ SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation adressiert, und

die Datensendeeinrichtung (44', 43') die Datenmenge in der Oberstrom-Richtung an die Hauptstation sendet, wenn ihre eigene Station ein Datenmengen-Sende-Erlaubnissignal (DATA SEND ACK) erfaßt, welches ihre eigene Unterstation adressiert.

3. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bidirektionale Übertragungseinrichtung (30, 40) umfaßt:

eine Unterstrom-Leitung (40) zum Übertragen eines Signals von der Hauptstation an die Vielzahl von Unterstationen;

eine Oberstrom-Leitung (30) zum Übertragen eines Signals von einer oder mehr der Vielzahl von Unterstationen an die Hauptstation.

4. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Unterstationen weiterhin eine Zusatzanforderungs-Sendeeinrichtung (65) umfaßt zum Senden einer Zusatzanforderung zum Senden weiterer Daten auf der Übertragungsleitung an die Hauptstation, wenn ihre eigene Unterstation ein Datensende-Erlaubnissignal erfaßt, welches ihre eigene Unterstation adressiert, und Daten entsprechend dem Datensende-Erlaubnissignals sendet.

5. Kommunikationssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptstation weiterhin eine Zusatzanforderungs-Erfassungseinrichtung (87) umfaßt zum Erfassen der Zusatzanforderung, welche von einer Unterstation gesendet wird.

6. Datenkommunikationssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (87, 86, 84) in der Hauptstation mit erster Priorität ein Datensende-Erlaubnissignal an eine Unterstation sendet, welche die Zusatzanforderung gesendet hat, wenn die Zusatzanforderung erfaßt wird.

7. Kommunikationssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß diese Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung umfaßt:

eine Sukzessiverlaubnis-Begrenzungseinrichtung (87) zum Ändern einer Adresse des Datensende-Erlaubnissignals auf eine weitere Unterstation, von der eine Anforderung zum Senden von Daten in der Anforderungsspeichereinrichtung

gespeichert ist, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Sukzessiverlaubnissen an eine Unterstation ausgegeben sind.

8. Kommunikationssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Priorität für jede der Unterstationen bezüglich eines Datensendebetriebs zugeordnet ist,

wobei die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung umfaßt:

eine Prioritätsvergleichseinrichtung (129, 129', 145, 145') zum Vergleichen der Priorität einer ersten Unterstation, an die ein Datensende-Erlaubnissignal momentan ausgegeben wird, mit einer Priorität einer zweiten Unterstation, von der eine Anforderung zum Senden von Daten empfangen wird, und

eine Adreßänderungseinrichtung (127, 123) zum Ändern einer Adresse des Datensende-Erlaubnissignals auf die zweite Unterstation, von der die Anforderung zum Senden von Daten empfangen wird, wenn die Priorität der ersten Unterstation, an die Datensende-Erlaubnissignal momentan ausgegeben wird, niedriger ist als die Priorität der zweiten Unterstation, von der die Anforderung zum Senden von Daten empfangen wird.

9. Kommunikationssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede Anforderung und jede Zusatzanforderung Information über die Priorität der Unterstation, von der die Anforderungen zum Senden von Daten ausgegeben wird, enthält.

10. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Priorität für jede der Unterstationen zugeordnet ist, die eine Datensendeoperation anfordert,

wobei jede der Vielzahl der Unterstationen weiterhin eine Prioritätsignal-Ausgabeeinrichtung umfaßt zum Ausgeben der zugeordneten Priorität beim Senden der Anforderungen zum Senden von Daten auf der Übertragungsleitung, wobei die Anforderungsspeichereinrichtung (114, 88, 89) in der Hauptstation weiterhin eingerichtet ist zum Speichern der Priorität für jede darin gespeicherte Anforderung, und

die Datensende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung (114) eingerichtet ist zum Senden der Datensende-Erlaubnissignale in der Reihenfolge der Prioritäten der Unterstationen, welche in der Anforderungsspeichereinrichtung gespeichert sind.

11. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptstation weiterhin eine Wähladressen-Zerstreuungseinrichtung umfaßt zum Zerstreuen der Adressen des Anforderungssende-Erlaubnissignals und des Datensende-Erlaubnissignals.

12. Kommunikationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wähladressen-Zerstreuungseinrichtung (701 bis 703) Wähladressen im Anforderungssende-Erlaubnissignal und das Datensende-Erlaubnissignal in einem momentanen Wählzyklus verschieden voneinander macht.

13. Kommunikationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wähladressen-Zerstreuungseinrichtung eine Speichereinrichtung für eine vorhergehende Adresse (721 bis 725) umfaßt zum Speichern von Wähladressen in einer vorbestimmten Anzahl von vorhergehenden Wählzyklen, und eine Wähladressen-Steuereinrichtung zum Machen von Wähladressen in dem Anforderungs-Erlaubnissignal und dem Datensende-Erlaubnissignal in einem momentanen Wählzyklus verschieden

voneinander und verschieden, von den Wähladressen in der vorbestimmten Anzahl vorhergehender Wählzyklen.

14. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptstation weiterhin eine Wähladressen-Steuereinrichtung umfaßt zum Machen der Adresse des Datensende-Erlaubnissignals gleich dem des Anforderungssende-Erlaubnissignal, wenn keine Anforderung in der Anforderungsspeichereinrichtung gespeichert ist.

15. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anforderungssende-Erlaubnissignal-Sendeeinrichtung eingerichtet ist, die Anforderungssende-Erlaubnissignale mit einer niedrigen Frequenz als der Frequenz der Datensende-Erlaubnissignale auszusenden.

16. Kommunikationssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptstation weiterhin umfaßt:

eine Geschichtsspeichereinrichtung zum Speichern einer Geschichte der Datensende-Erlaubnissignale, welche während einer Zeitdauer ausgegeben werden, und die Zeitdauer vorbestimmt ist entsprechend einer Zeit von einem Augenblick, zu dem ein Anforderungsmengensende-Erlaubnissignal ausgegeben wird von der Hauptstation, bis zu einem Moment, zu dem eine Unterstation, die durch das Anforderungsmengen-Sende-Erlaubnissignal adressiert ist, das Anforderungsmengen-Sende-Erlaubnissignal erfaßt, und

eine Speichermengen-Korrektureinrichtung (731 bis 735) zum Subtrahieren einer Menge entsprechend einer Anzahl von Datensende-Erlaubnissignalen und eine Unterstation, welche in dem Geschichtsspeicher gespeichert sind von der Menge von Daten, welche von der Unterstation empfangen ist, vor

Speichern der Menge in der Anforderungsmengen-
Speichereinrichtung.

Fig. 1

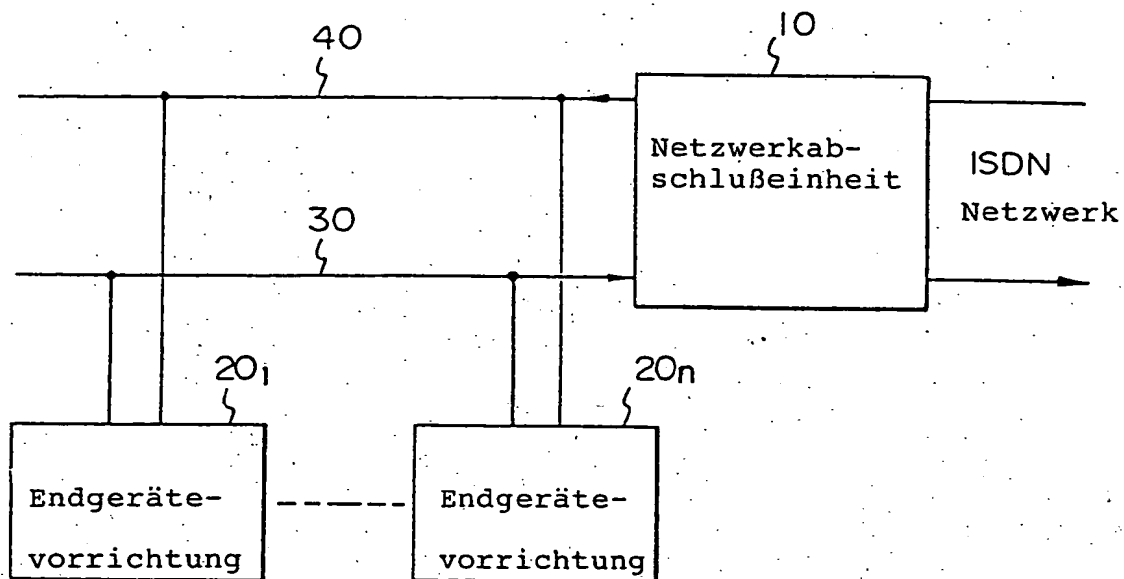
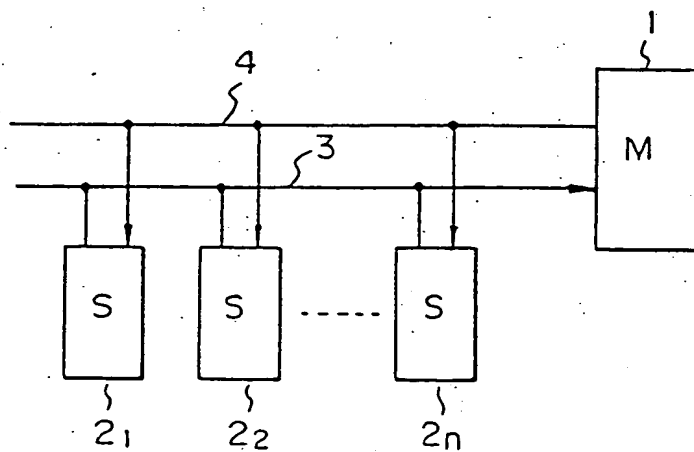


Fig. 2



2/24

Fig. 3

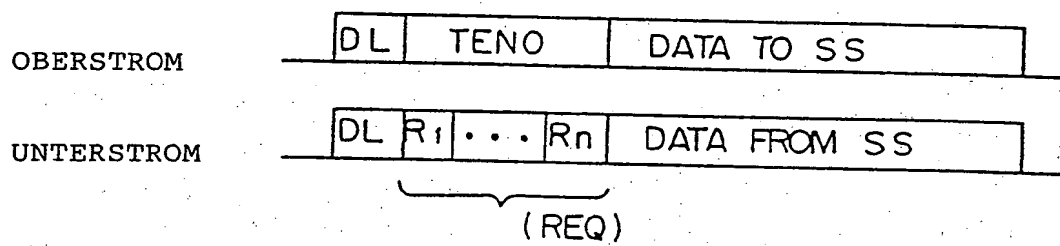
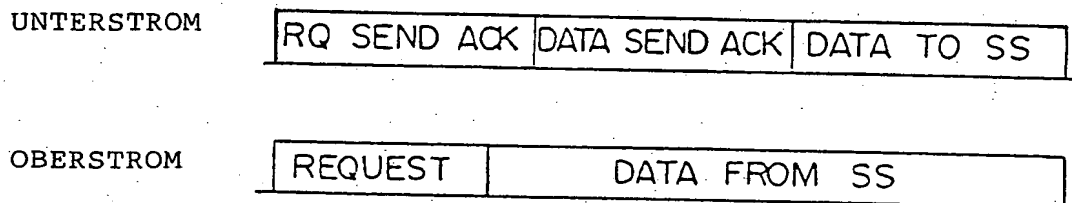


Fig. 4



3/24

Fig. 5

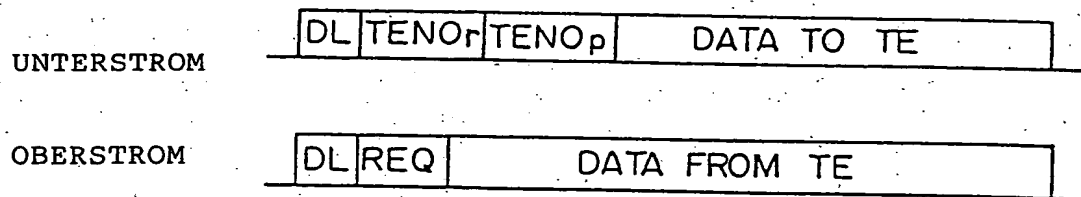
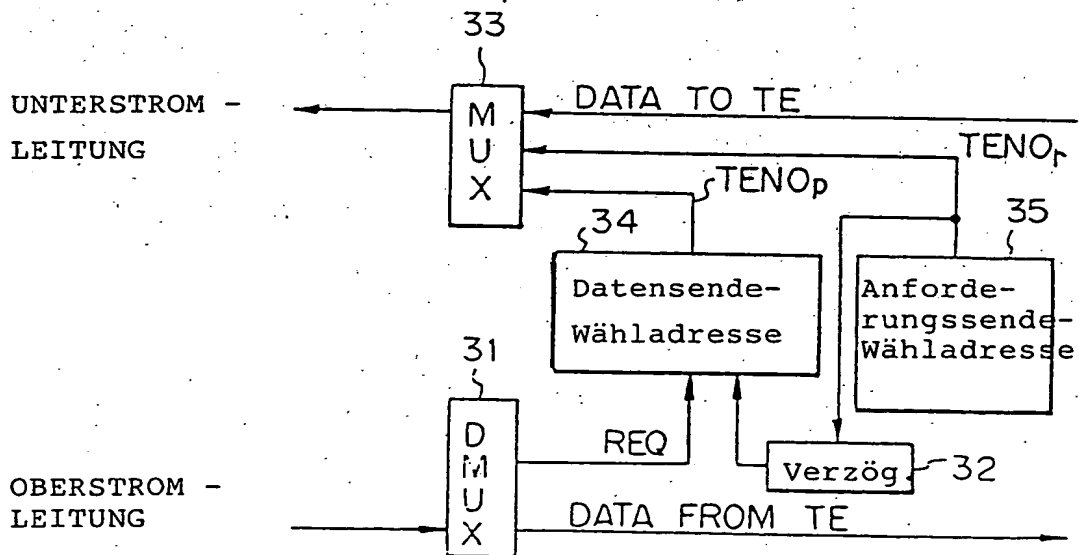


Fig. 6



4/24

Fig. 7

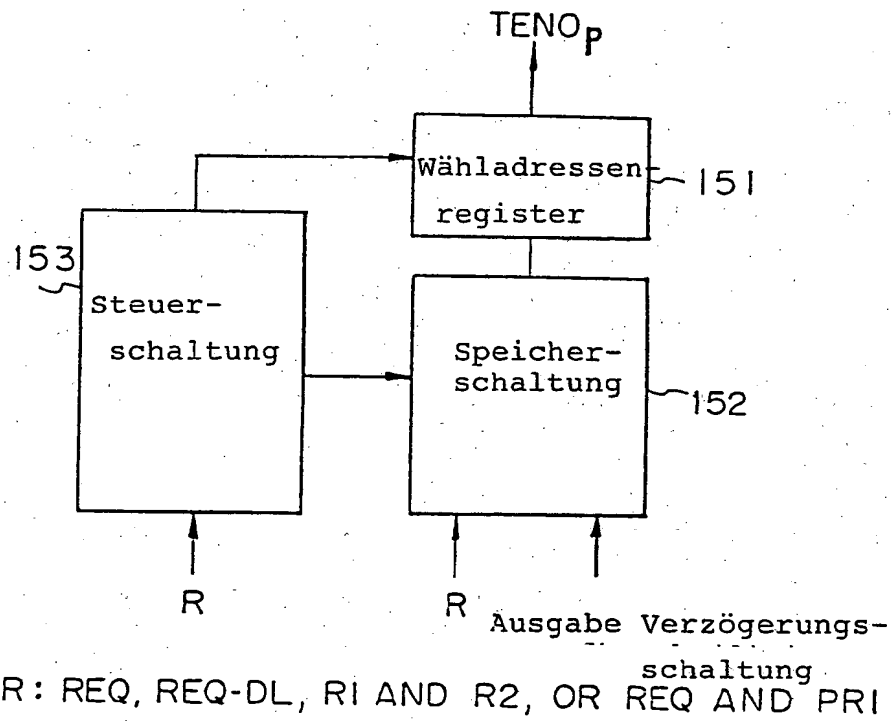
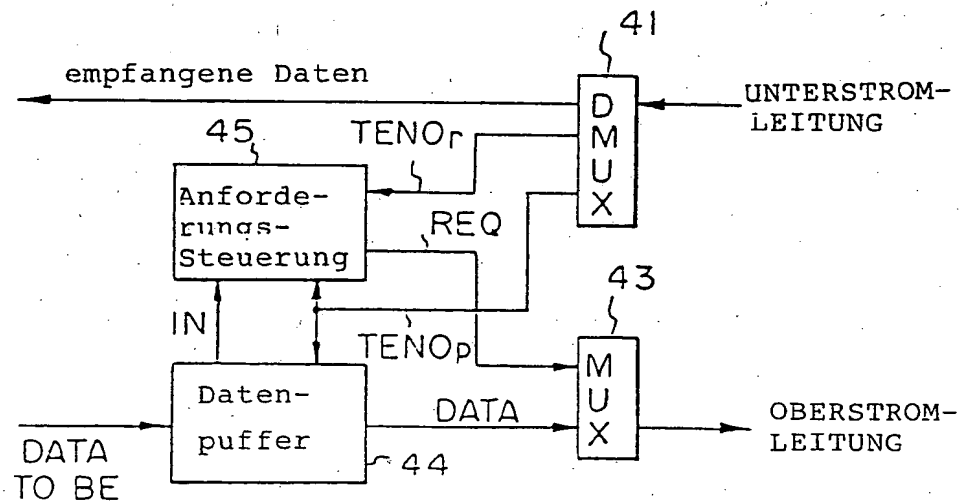


Fig. 8



5/24

Fig. 9

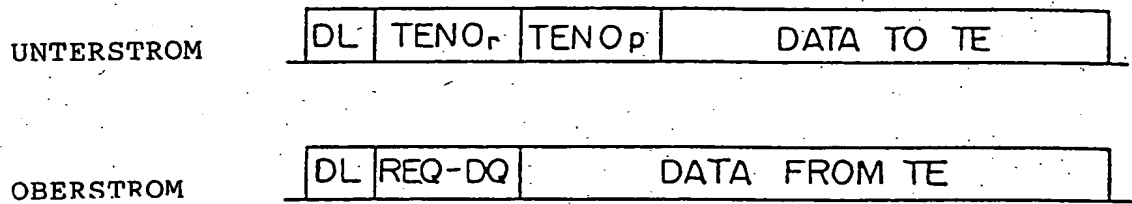
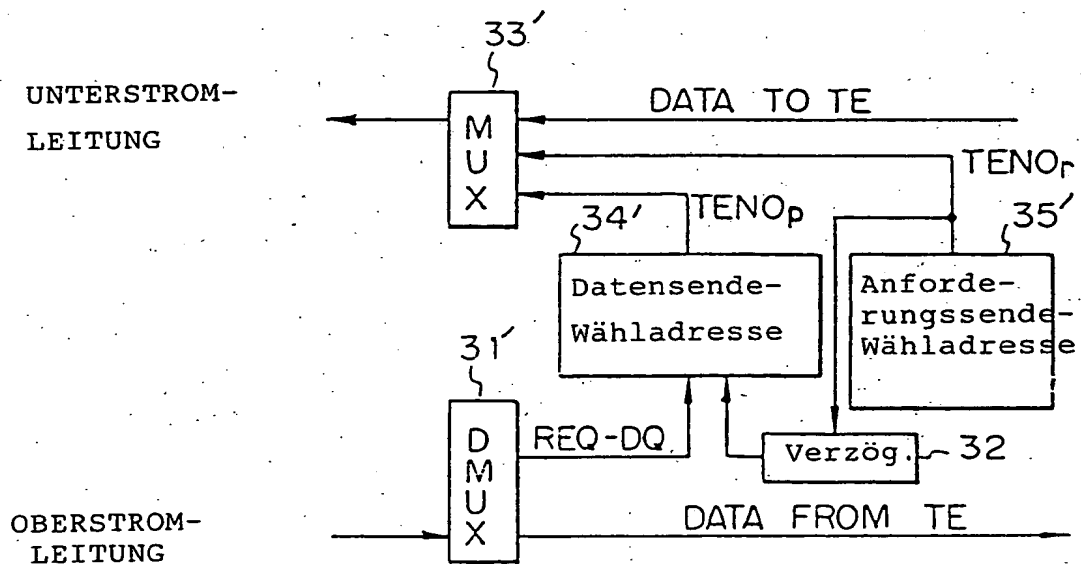


Fig. 10



6/24

Fig. 11

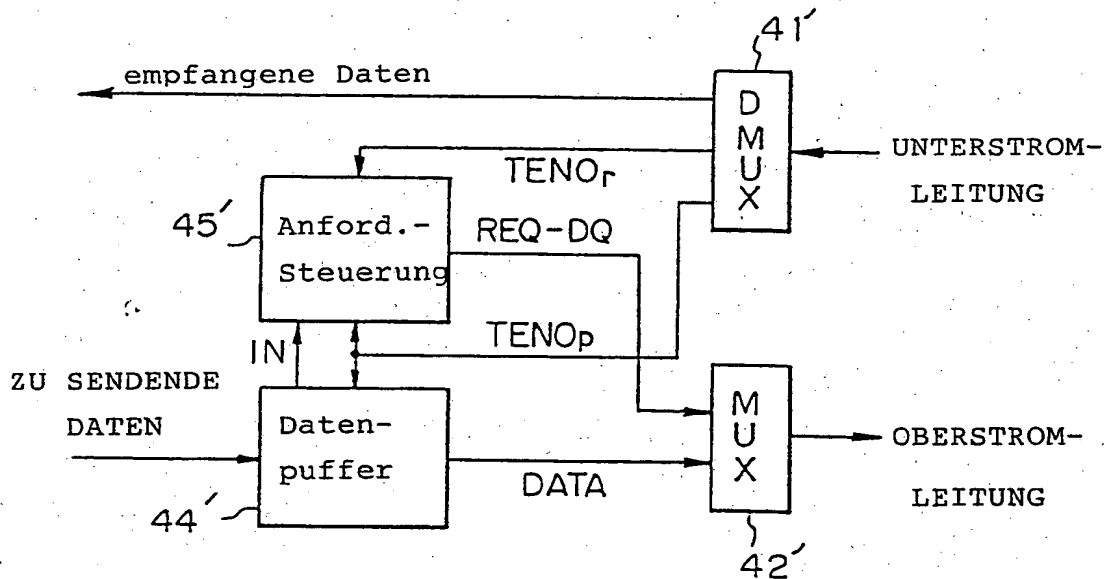


Fig. 13

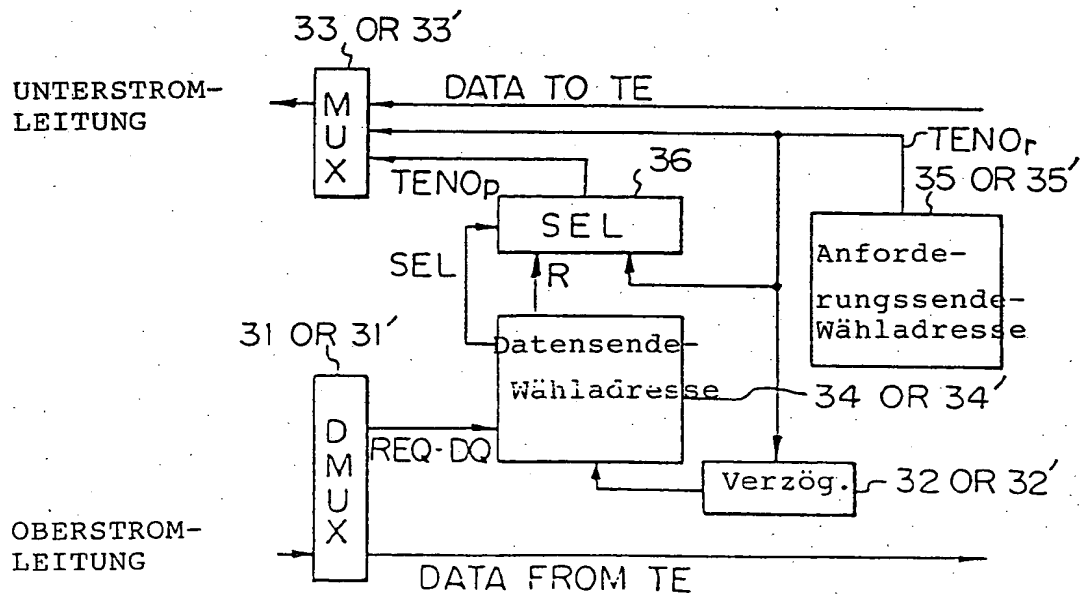
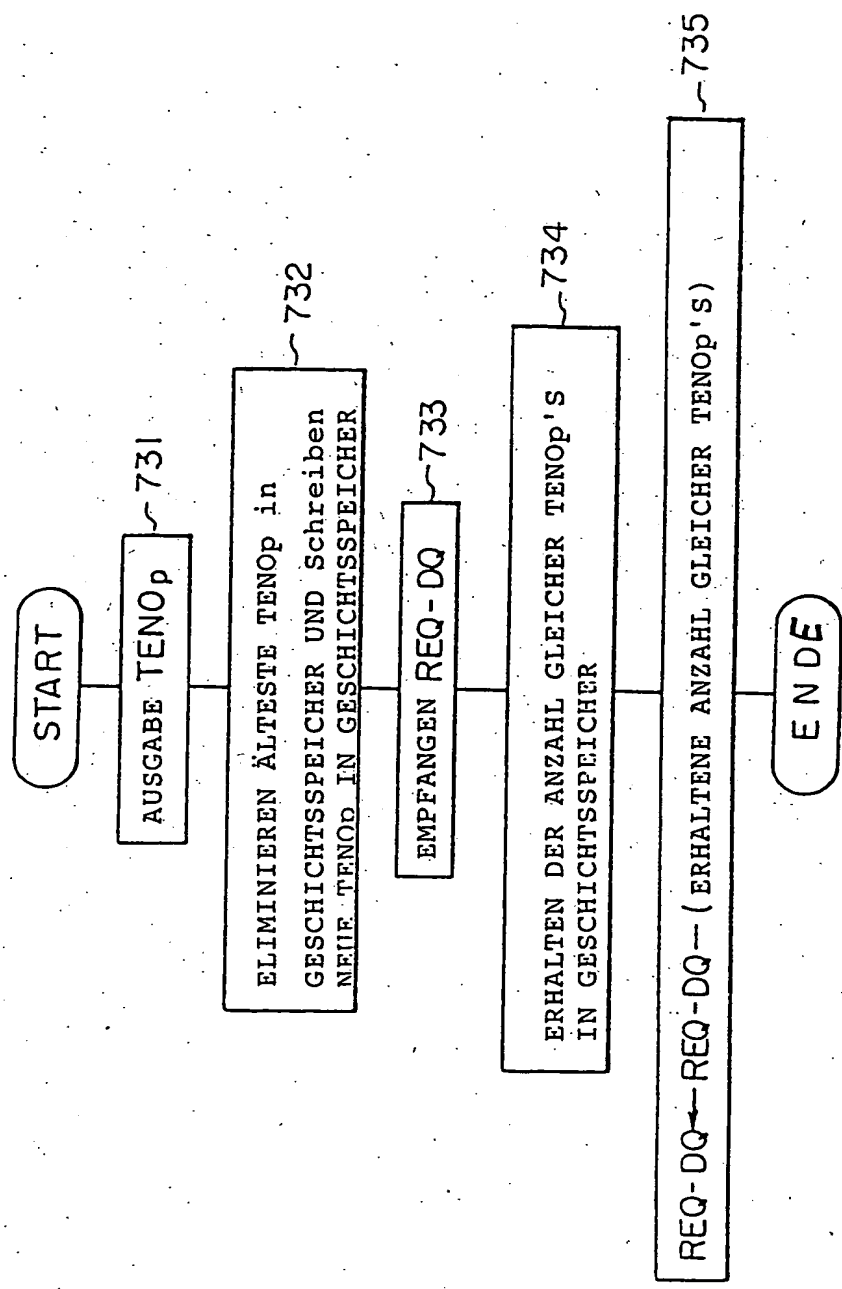


Fig. 12



8/24

Fig. 14

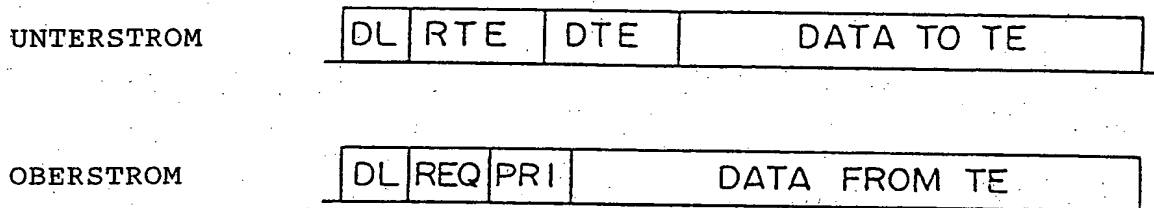
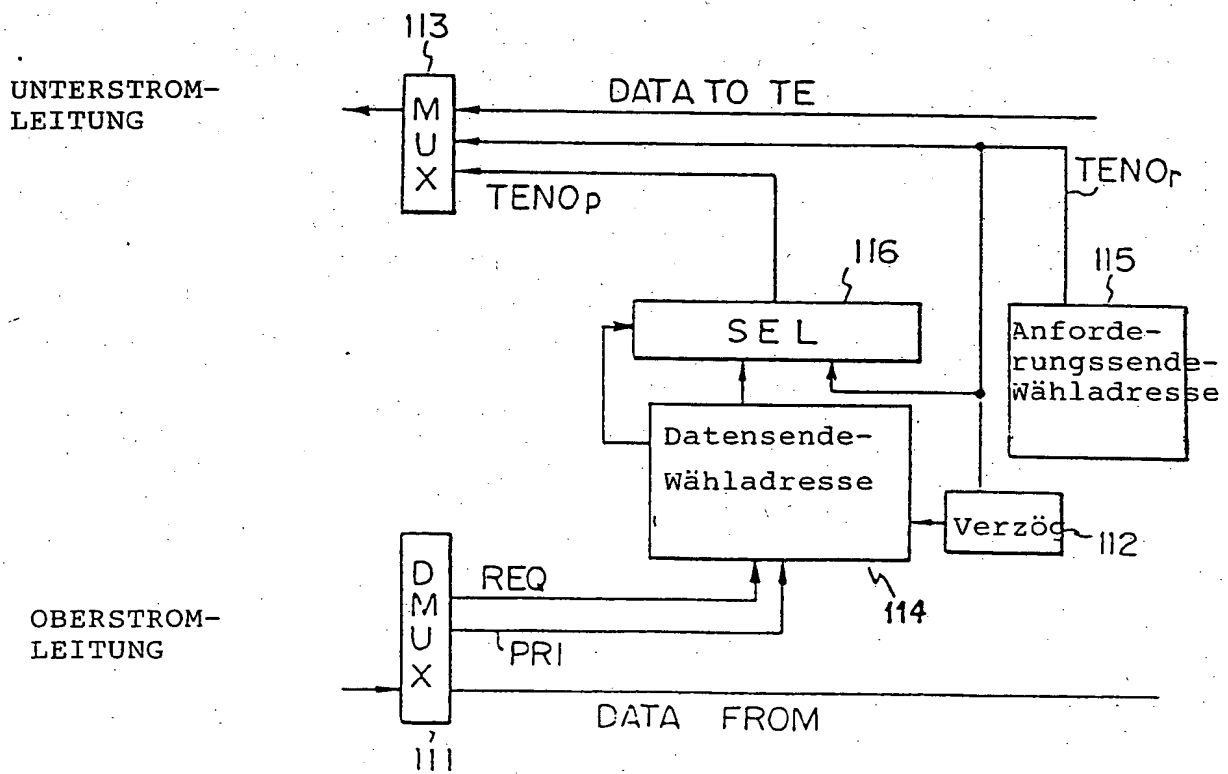
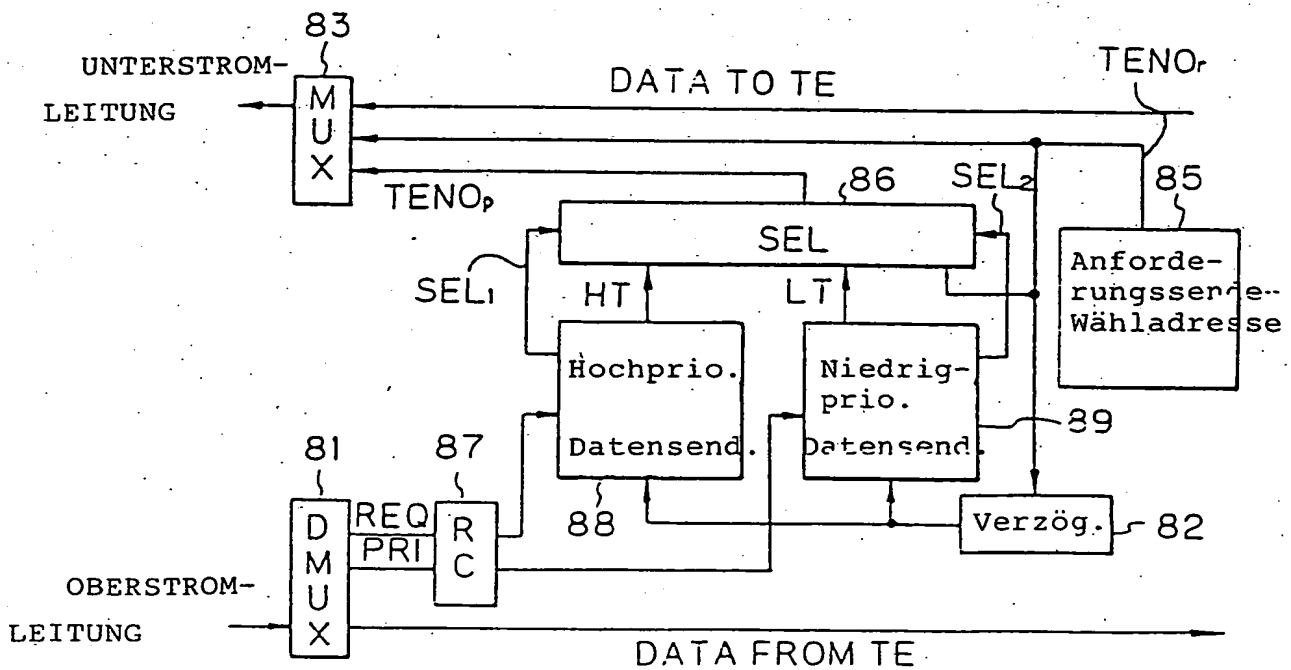
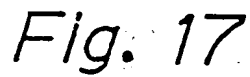


Fig. 15



Flg: 16



10/24

Fig. 18

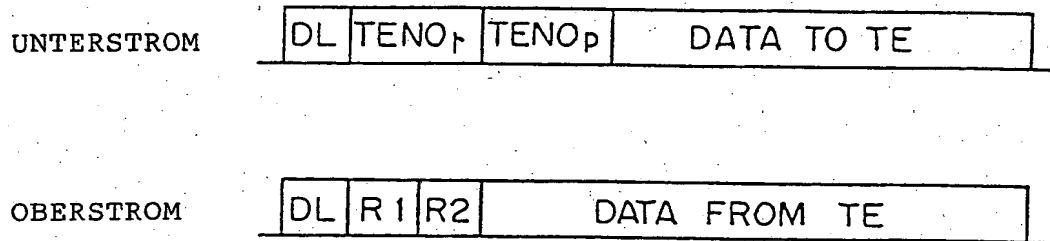
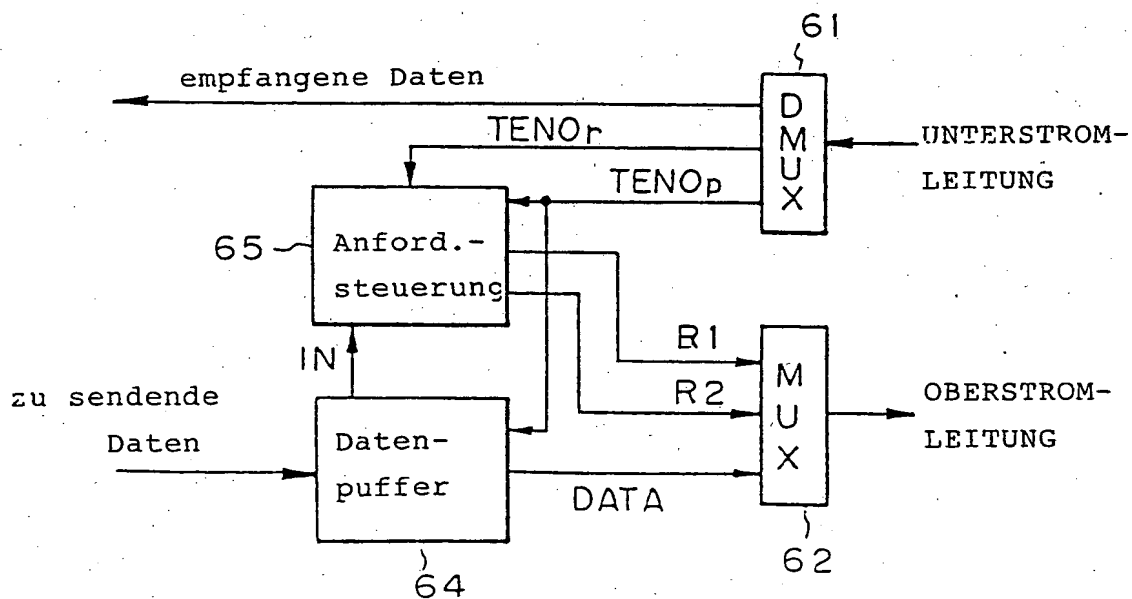


Fig. 20



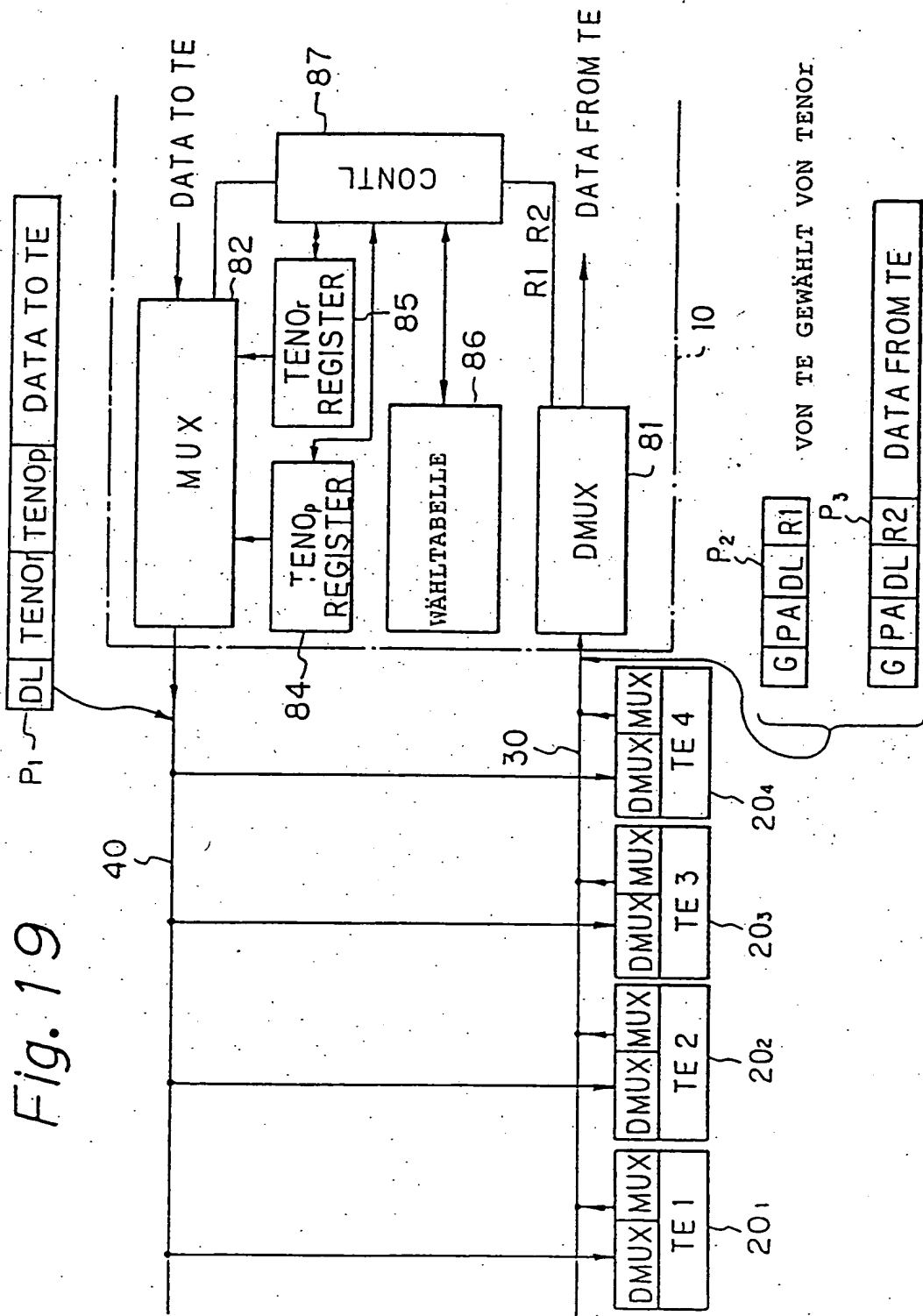


Fig. 19

VON TE GEWÄHLT VON TENOp

VON TE GEWÄHLT VON TENOr

γ_2, γ_3

INHALT VON REGISTER

XY1, X3

ANFORDERUNGSBITS
R1 oder R2 VON
ENDGERÄTEVORRICHT.

IX

INHALT' VON WÄHL-
TABELLE 86

x_4	x_2
-------	-------

ZEIT

Fig. 22

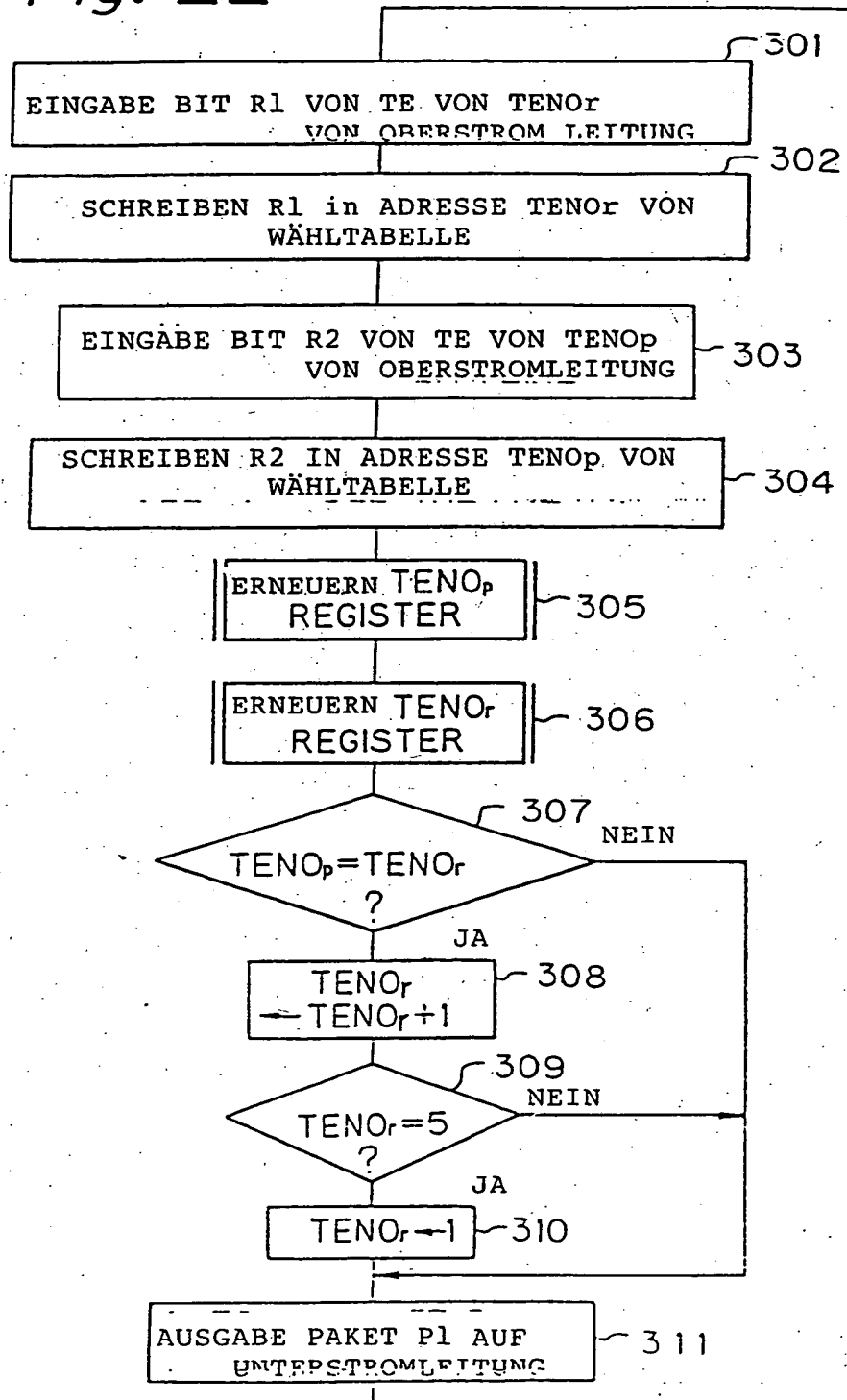


Fig. 23

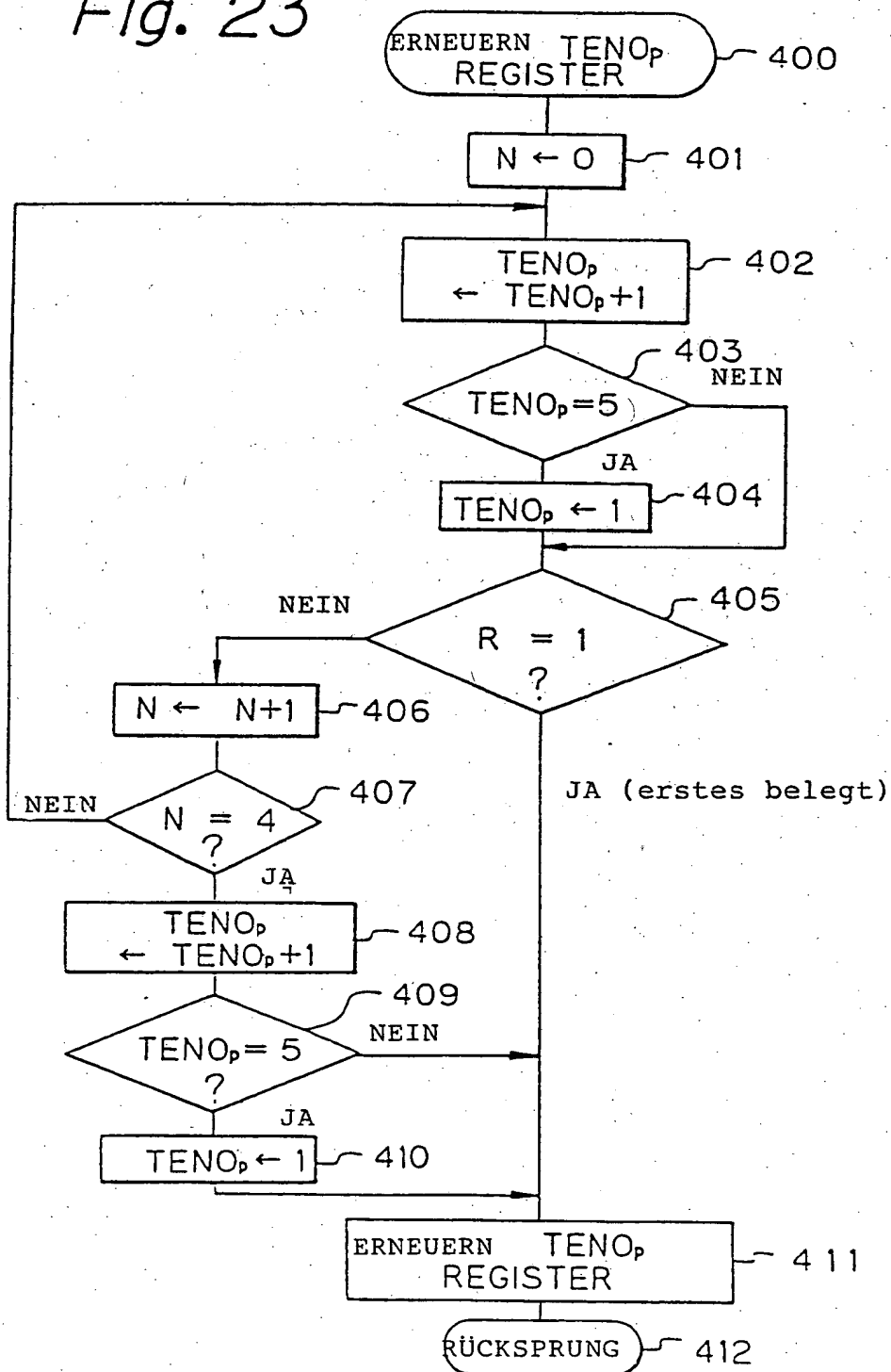


Fig. 24

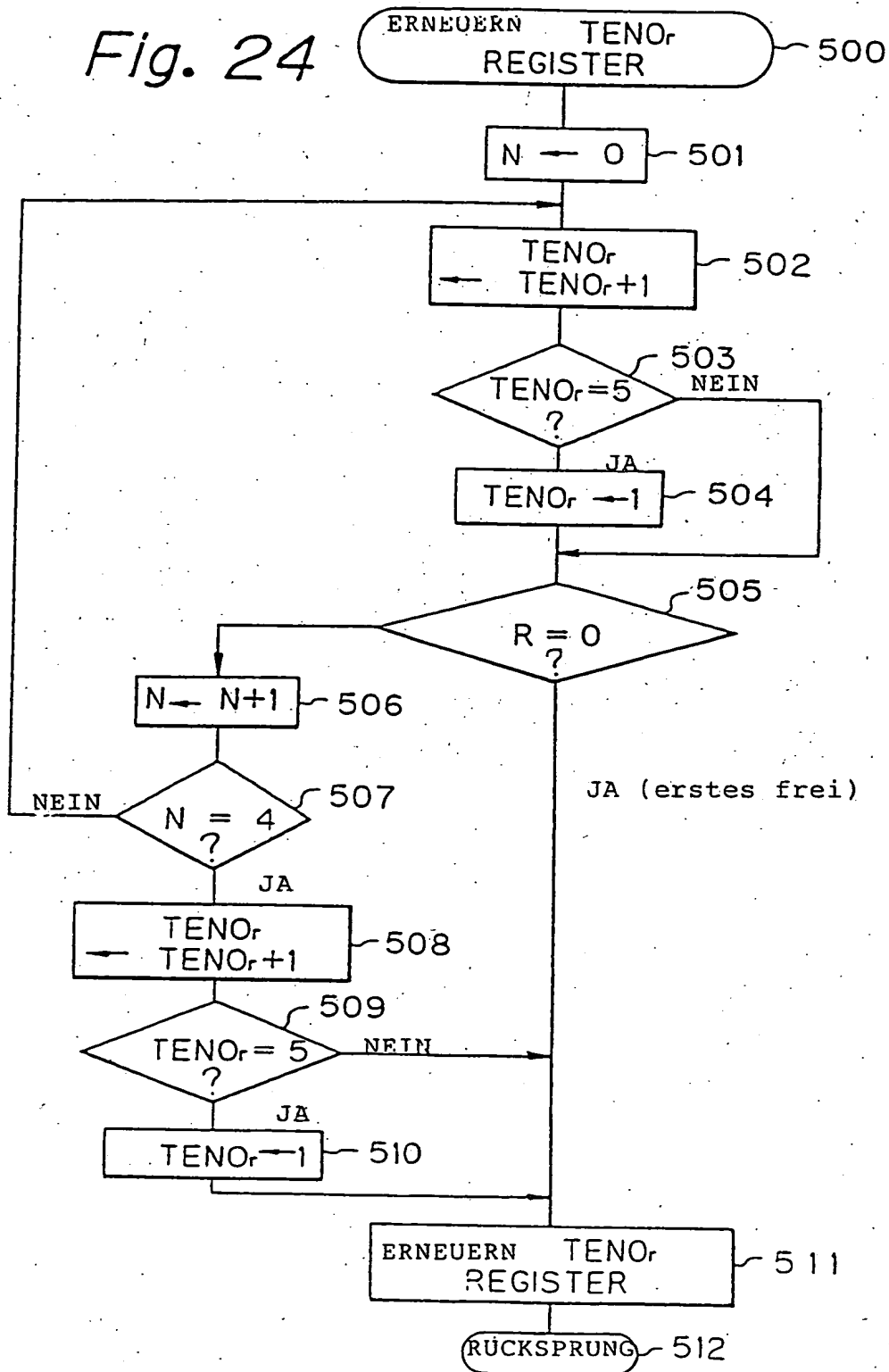


Fig. 25A

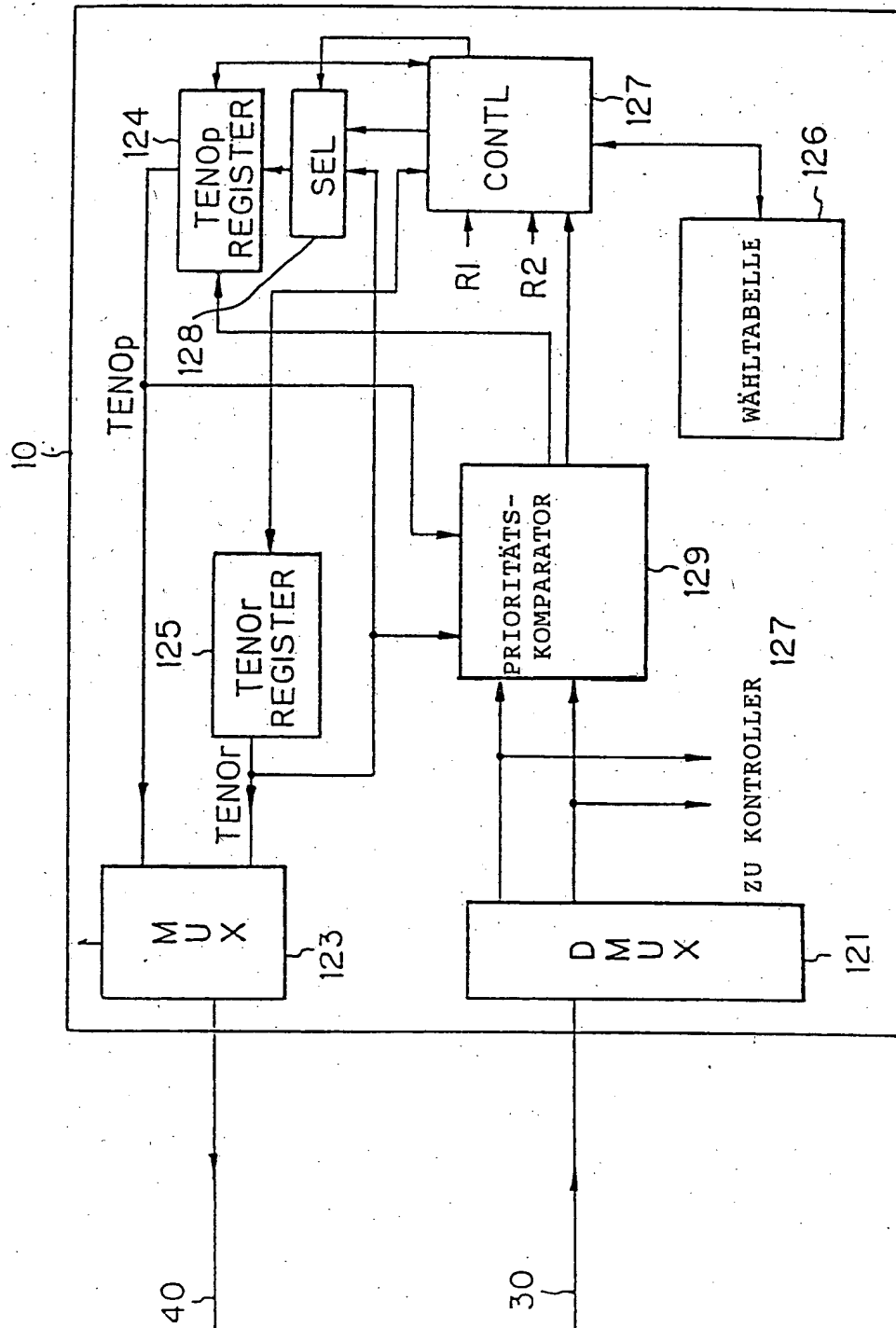


Fig. 25B

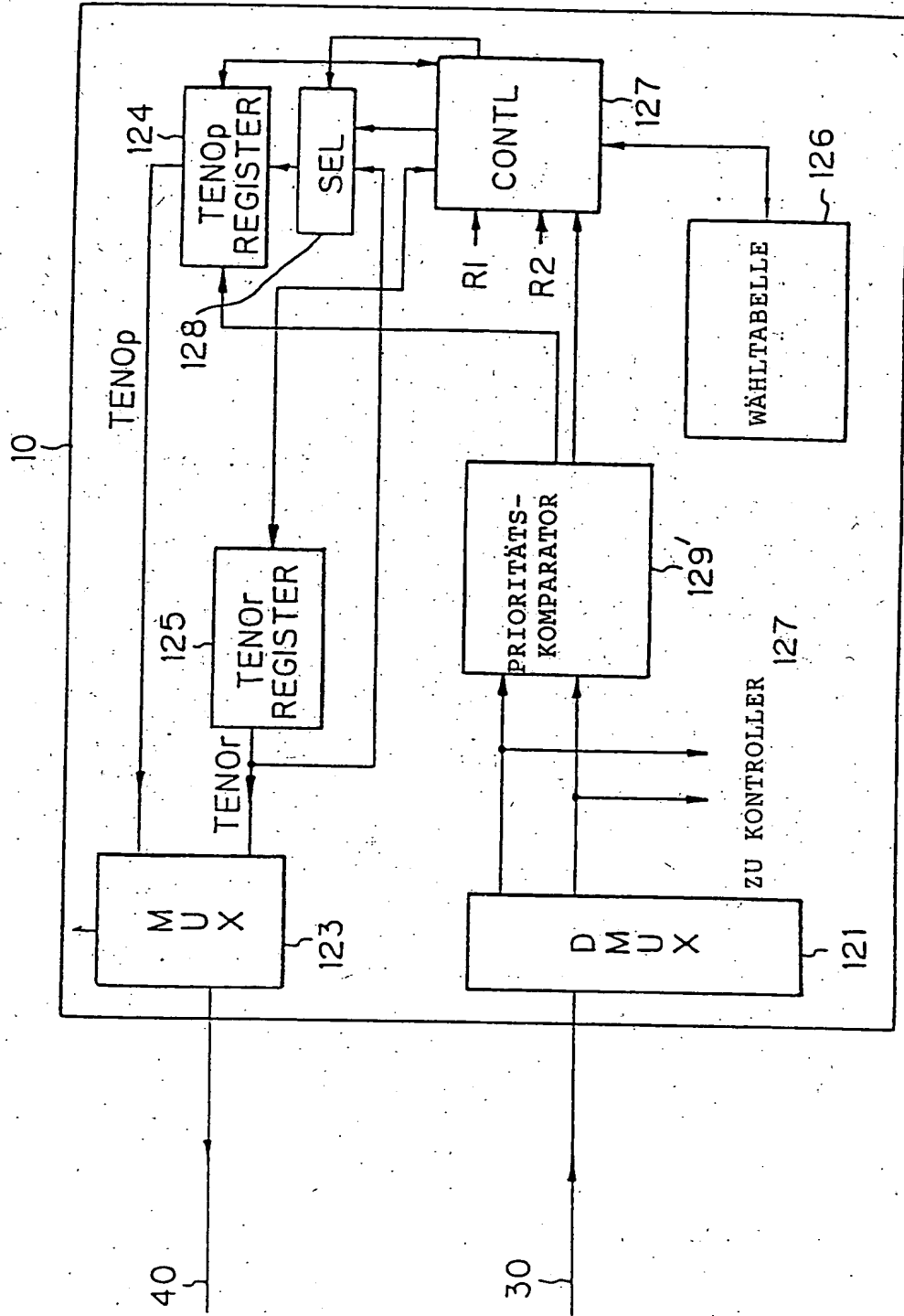


Fig. 26

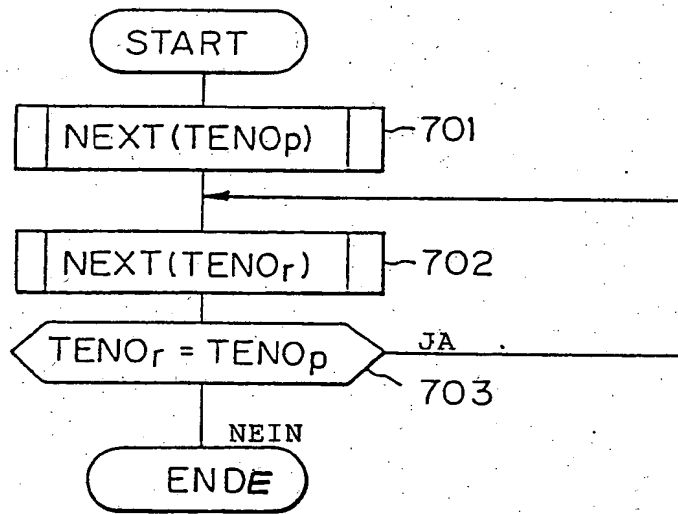


Fig. 27

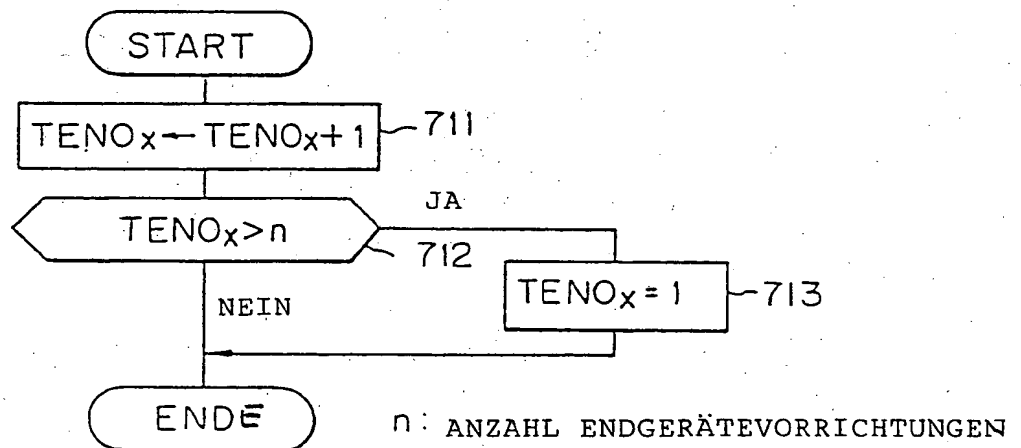


Fig. 28

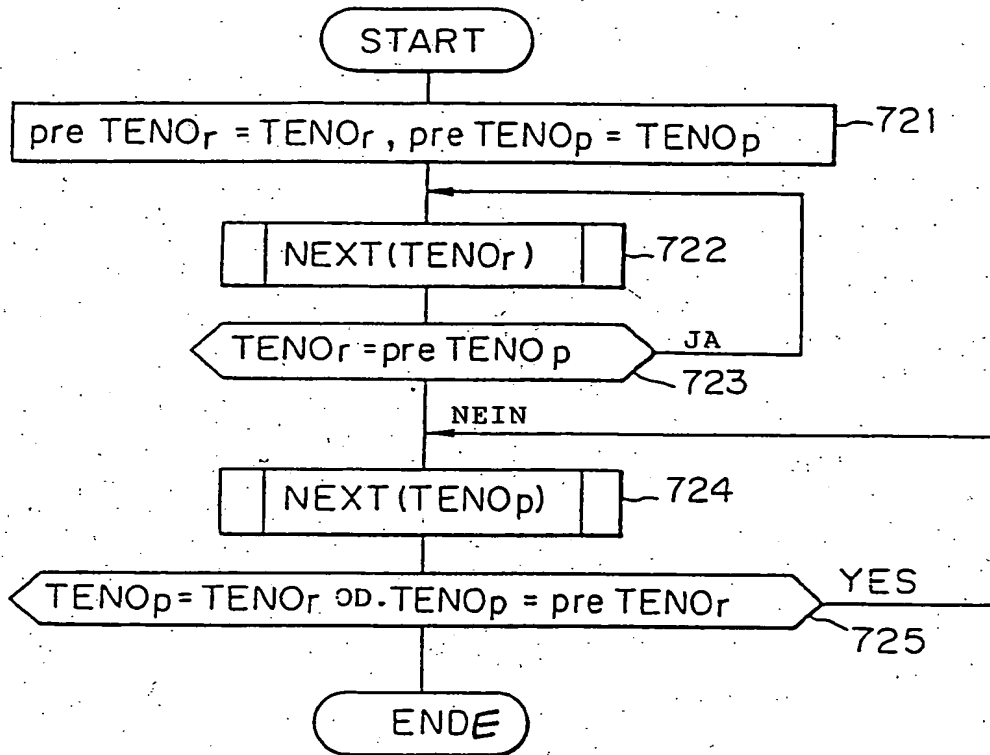


Fig. 29

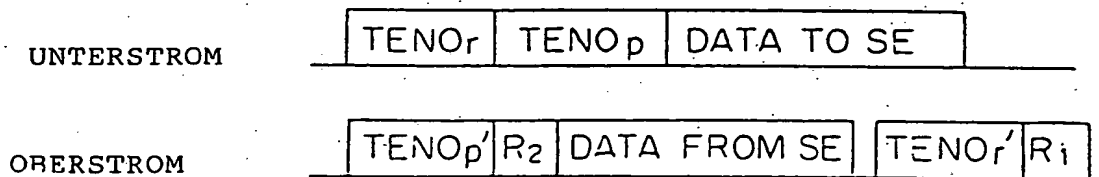
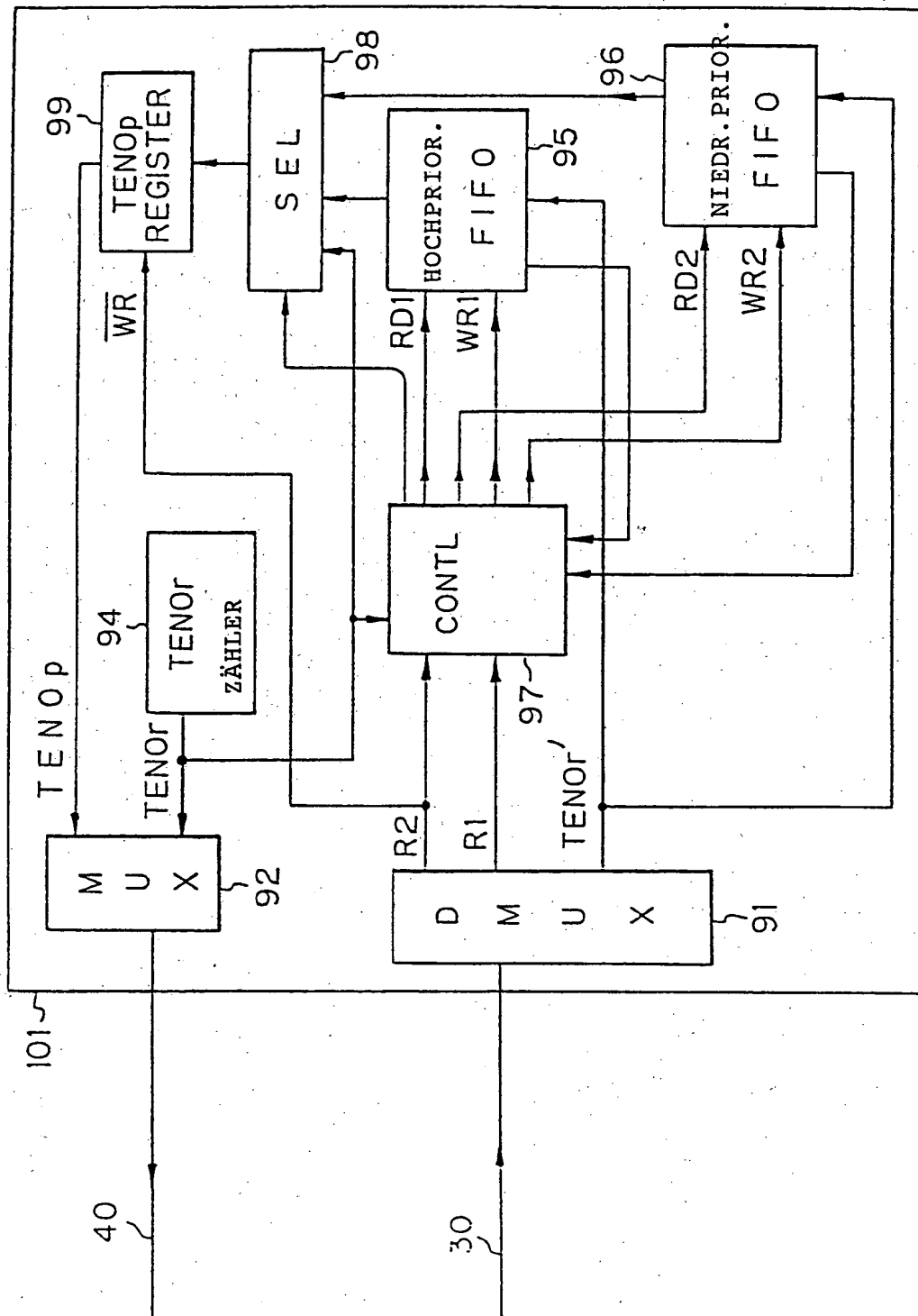


Fig. 30



21/24

Fig. 31

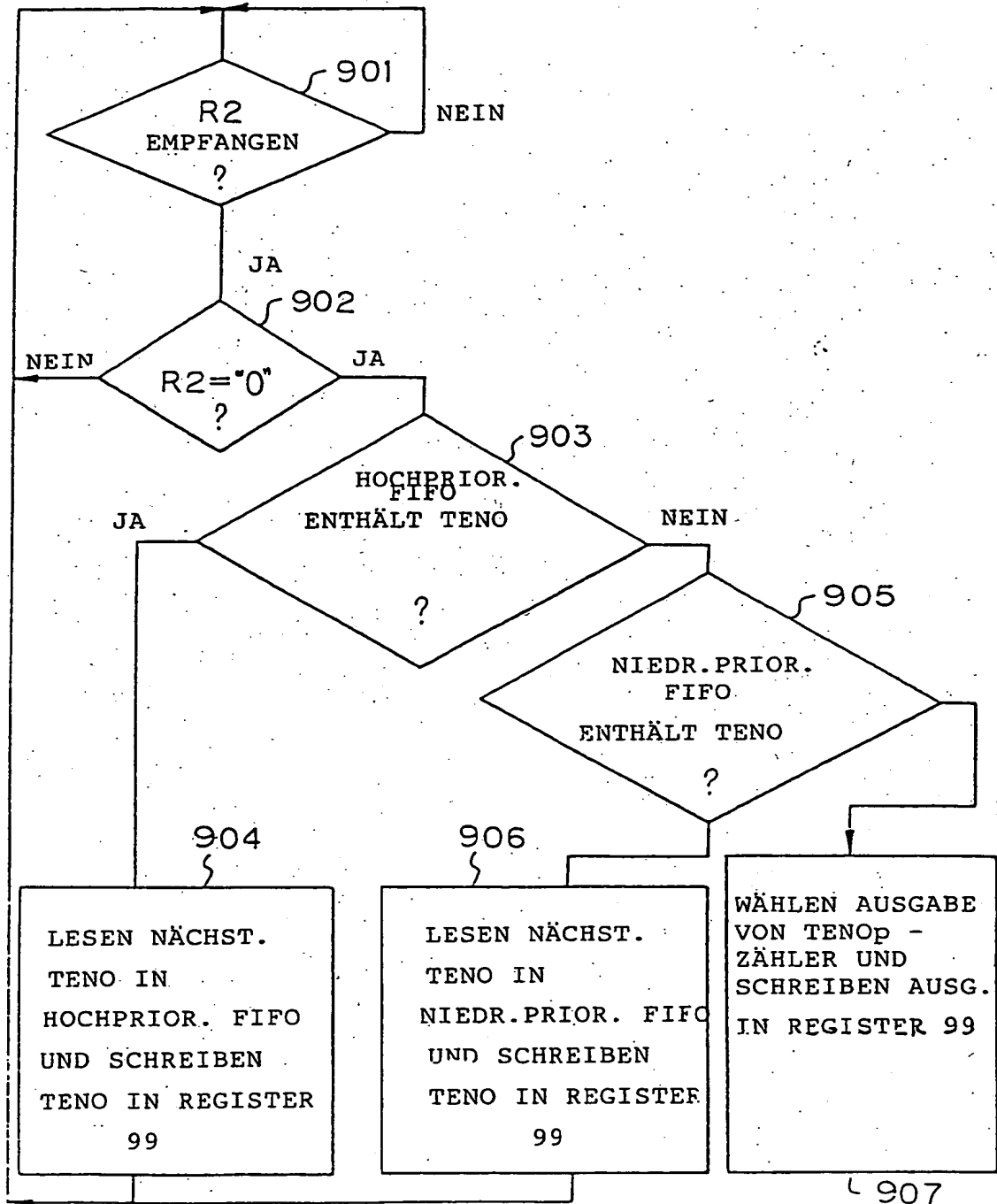


Fig. 32

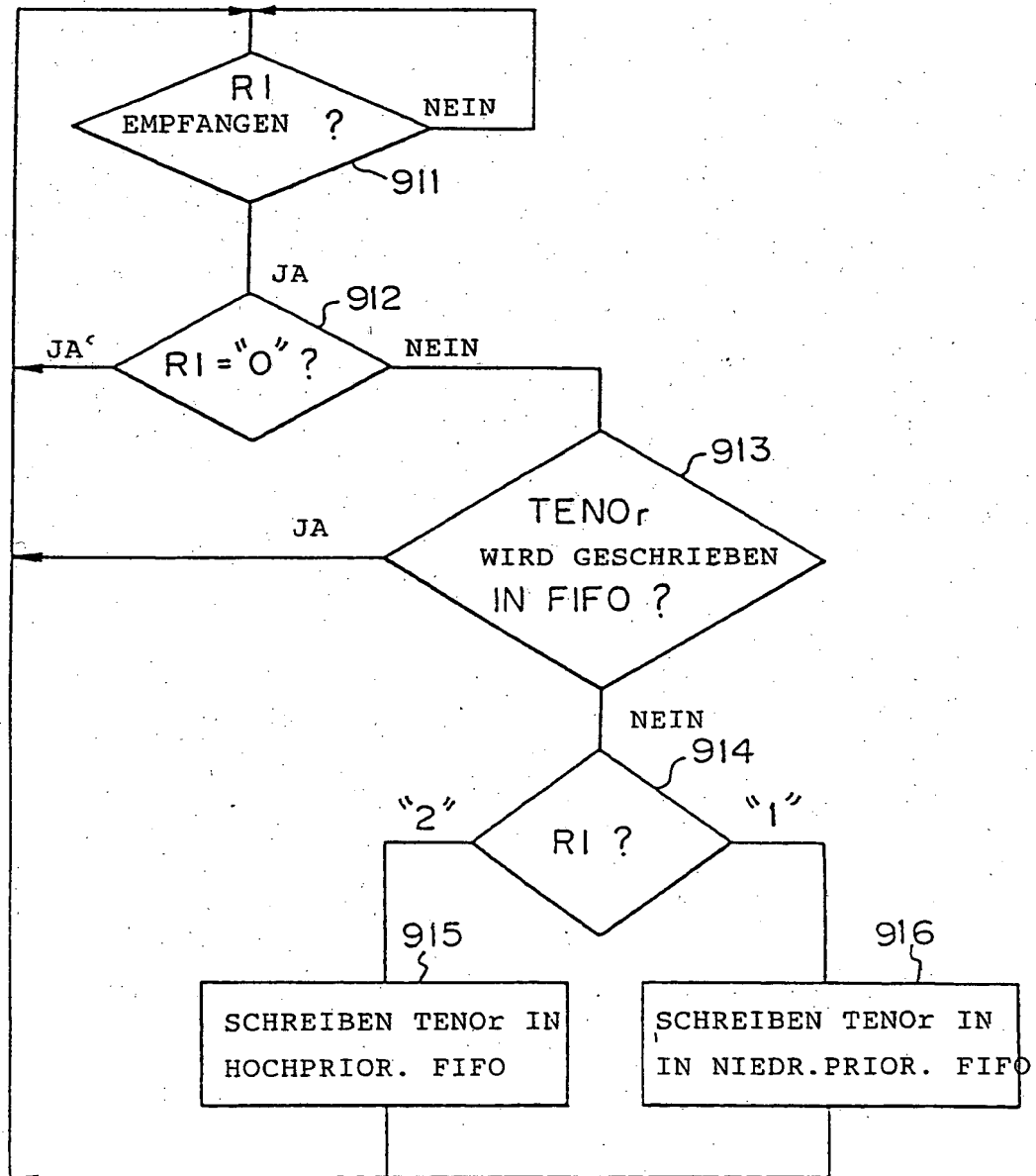
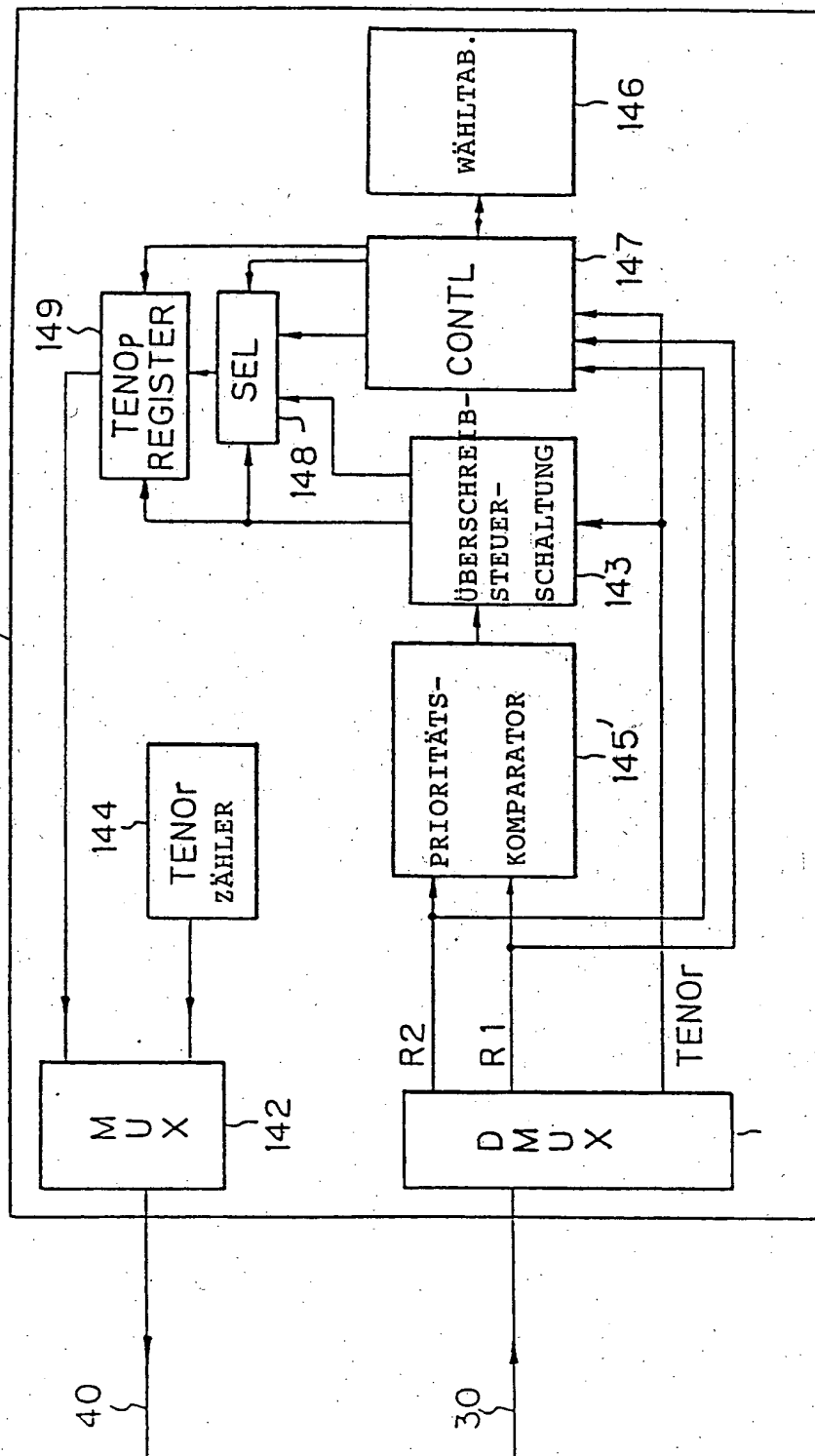


Fig. 33B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)